

The logo for Af2i, consisting of the lowercase letters 'af2i' in a white sans-serif font inside a blue square.

association française des
investisseurs institutionnels

Les Dossiers de l'Af2i

Monnaie numérique à émettre par la BCE

Mars 2023



LES DOSSIERS DE L'AF2I

La Monnaie Numérique à émettre par la BCE

Problématiques et infrastructures

— Mars 2023 —

Sommaire

Avant-propos.....7

I. Présentation et enjeux de la Monnaie numérique à émettre par la BCE

1. Quelles sont les grandes fonctions qui caractérisent une monnaie ? 10
2. Qu'est-ce que la monnaie Banque Centrale ? 10
3. Quels sont les éléments qui composent le bilan d'une Banque Centrale ? 11
4. Qu'est-ce qui constitue l'Eurosystème ? 11
5. Qu'est-ce qu'une MNBC ? 11
6. Objectifs poursuivis et risques identifiés par la BCE 13
7. Fonctionnalités de l'EN telles qu'elles sont envisagées par la BCE 19
8. Bases juridiques et réglementaires de l'EN..... 22
9. Options d'architecture technique 22

Pour conclure cette première partie.....24

II. Les grandes tendances depuis juillet 2021

1. Évolutions au sein du secteur des monnaies numériques privées..... 26
2. Rapports et déclarations des Banques centrales..... 30
3. Évolutions récentes au sein de l'Union européenne 35

Pour conclure cette deuxième partie37

III. Finance décentralisée, tokenisation et échange d'actifs financiers sur la blockchain

1. Rappel des principales caractéristiques d'une blockchain, de ses domaines d'application possibles et des avantages attendus par ses promoteurs 40
2. Blockchains publiques et blockchains privées 43
3. Différences entre *Proof of Work* et *Proof of Stake*..... 43
4. Utilisation potentielle de la blockchain pour les échanges de titres financiers 44
5. Architecture traditionnelle des opérations d'émission et de règlement/livraison de titres financiers..... 45
6. Représentation des actifs financiers traditionnels par des jetons numériques ou « tokens »..... 47
7. Nécessité de disposer d'une monnaie numérique pour régler les transactions dans la blockchain 49
8. Cadre réglementaire des transactions sur titres financiers 49
9. Enseignements des premières expérimentations auxquelles a participé la BdF..... 50
10. Quel modèle économique pour les acteurs d'une architecture décentralisée ? 51
11. Les gains espérés, mais aussi les questions que pose une architecture décentralisée pour la compensation et le règlement-livraison de titres financiers 53
12. Plusieurs annonces ou décisions importantes au second semestre 2022 ... 55

Pour conclure cette troisième partie56

Conclusion générale.....58

Avant-propos

L'Af2i s'est intéressée, dès octobre 2020, à la monnaie numérique qui pourrait être émise par la Banque centrale européenne dans les prochaines années, ainsi que par d'autres banques centrales dans le monde.

Certes, ce sujet n'est pas l'objet d'autant de passion que le lancement des diverses crypto-monnaies, à la suite du bitcoin. Et, bien souvent, les travaux des banques centrales ont été justifiés, en rapport avec le très fort développement des diverses initiatives d'intervenants, principalement privés.

Toutefois, les investisseurs institutionnels ne peuvent pas rester à l'écart de la réflexion sur des innovations, à la fois monétaires et techniques, qui résulteraient de la création de monnaies numériques, émises par les banques centrales, et de la généralisation d'actifs numérisés, qui peuvent modifier, de façon substantielle, la gestion à long terme des capitaux.

Un groupe de travail a donc été constitué et s'est réuni, tout au long de l'hiver et du printemps 2020/2021, pour décrire les objectifs, les contraintes, les caractéristiques et les risques associés à l'émission de monnaie digitale par l'Eurosystème, et estimer dans quelle mesure cette monnaie numérique pourrait concerner les investisseurs institutionnels. Ce groupe, présidé par Thierry Brevet, a produit une première note dont il est l'auteur principal.

Toutefois, ce travail ne s'est pas arrêté avec la publication de ce rapport, publié dans le n° 62 de la revue *Institutionnels*, en juillet 2021, au sein d'un dossier consacré à cette monnaie et aux développements des cryptoactifs. Pour l'Af2i, ce travail a été poursuivi par Thierry Brevet, dans deux directions : la première, pour suivre les différentes évolutions du sujet ; la seconde, pour entreprendre un examen des enjeux liés à l'infrastructure qui pourrait gérer les échanges de cette monnaie particulière.

Aussi, ce travail a été synthétisé dans le présent guide qui comprend donc trois parties :

- I. Présentation et enjeux de la Monnaie numérique à émettre par la BCE ;
- II. Les grandes tendances et les évolutions marquantes depuis juillet 2021 ;
- III. Finance décentralisée, tokenisation et échange d'actifs financiers sur la blockchain.

Pour conclure cette introduction, je souhaiterais, au nom de l'Af2i, remercier tout particulièrement Thierry Brevet, qui s'est fortement impliqué sur ces sujets, les membres du groupe de travail, ainsi que tous les interlocuteurs, experts et professionnels, qui ont permis d'enrichir l'information collectée et la réflexion sur les éléments recueillis.

Hubert RODARIE
Président de l'Af2i

Première partie

Présentation et enjeux de la Monnaie numérique à émettre par la BCE

La plupart des Banques Centrales (BC) ont engagé des réflexions, voire mené des expérimentations, sur l'émission d'une « monnaie numérique banque centrale »⁽¹⁾.

Les ménages et les entreprises, aujourd'hui, n'utilisent la monnaie émise par la Banque centrale que de façon très marginale, au travers de l'usage du numéraire (pièces et billets). Toutefois, cet usage s'est restreint dans beaucoup de pays, sous la contrainte des coûts de transactions des moyens de paiement, ainsi que la nécessité, affichée par beaucoup de gouvernement, de maîtriser les circuits financiers liés aux activités illégales ou au terrorisme.

Ces projets de MNBC ont donc notamment pour objectif d'offrir une alternative au numéraire, en donnant aux ménages l'accès à la monnaie BC, sous une forme numérique. Les buts affichés visent ainsi à moderniser et renforcer les systèmes de paiement existants, mais aussi, certains y voient la possibilité de rendre plus efficace la diffusion de la politique monétaire.

Quoi qu'il en soit, on peut penser que les BC souhaitent, peut-être et surtout, contrer ou tout au moins prendre de vitesse les initiatives privées dans ce domaine. Également, certains projets de MNBC, tels que l'e-yuan, d'ores et déjà expérimenté à grande échelle par

la People's Bank of China, avec leurs implications financières mais aussi politiques, sont de nature à accélérer les prises de décisions des autres grandes BC, dont la BCE.

La Banque centrale européenne (BCE) ne fait pas exception. Un rapport sur l'euro numérique, ou euro digital, a été publié, en octobre 2020, et une consultation publique a été lancée, un mois plus tard. Les résultats de cette consultation ont été rendus publics à l'été 2021, et un rapport a été diffusé par la Banque de France, sur diverses expérimentations conduites dans le cadre interbancaire, et publié début novembre 2021. Comme on le verra dans la partie 2, les réflexions et études se poursuivent depuis.

Les banques commerciales, quant à elles, s'inquiètent de l'apparition d'un nouveau moyen de paiement, qui pourrait perturber la collecte et la stabilité de leurs dépôts à vue, voire réduire des ressources liées à cette collecte, en faisant émerger de nouveaux acteurs ou en imposant des outils nouveaux, difficilement compatibles avec des systèmes d'information de conception ancienne. Plus généralement, il est certain que *« la qualité de la monnaie de banque centrale en fait l'actif de règlement le plus sûr et le plus liquide mis à la disposition des agents économiques⁽²⁾ »*. Cette caractéristique vient donc en concurrence avec la liquidité bancaire, notamment dans des fonctions de réserve.

Avant d'aborder les enjeux des MNBC et de l'euro numérique (EN), il convient de rappeler un certain nombre de définitions et de concepts.

(1) On utilise également le terme digital pour numérique d'où l'acronyme MDBC ou encore l'acronyme en anglais CBDC pour Central Bank digital currency.

(2) Selon les termes du communiqué de presse de la Banque de France du 8 novembre 2021.

Quelles sont les grandes fonctions qui caractérisent une monnaie ?

Une monnaie est traditionnellement :

- un moyen d'échange ou de paiement des transactions (en remplacement du troc) ;
- un moyen d'expression des prix, donc de mesure de la valeur des biens et services échangés ;
- un moyen de conservation de la valeur (une monnaie doit conserver son pouvoir d'achat, sinon les acteurs économiques sont amenés à rechercher des alternatives plus efficaces).

Qu'est-ce que la monnaie Banque Centrale ?

La monnaie BC est émise seulement par la BC. Elle est inscrite au passif de son bilan. La monnaie BC est émise lors de la fabrication et la mise en circulation du numéraire (billets de banque et pièces en circulation au sein de la zone monétaire considérée), et au travers des montants créés, pour le règlement d'achats de titres ou pour répondre au besoin de financement du secteur bancaire.

Le passif du bilan de la Banque centrale, agissant comme institut d'émission, est donc composé du numéraire et des soldes créditeurs des comptes détenus par les banques commerciales auprès de la BC (réserves obligatoires et réserves excédentaires ou libres)⁽³⁾ qui constituent la Base monétaire⁽⁴⁾.

La monnaie, une fois émise, est fongible avec la monnaie bancaire, ou monnaie commerciale ou encore monnaie scripturale, qui correspond, quant à elle, aux dépôts bancaires des ménages et des entreprises, et qui, globalement, constitue la Masse monétaire.

(3) Les réserves obligatoires sont les soldes créditeurs minimum que les banques commerciales doivent constituer auprès de la BC. Elles correspondent, le plus souvent, à un certain pourcentage des dépôts des clients des banques commerciales. Ce pourcentage est fixé par la Banque centrale dans le cadre de sa politique monétaire. Pour freiner l'expansion des crédits bancaires, et donc de la masse monétaire, le pourcentage de réserves obligatoires sur les dépôts est augmenté. Inversement, pour favoriser l'octroi de crédits, le pourcentage est réduit ; c'est le volet quantitatif de la politique monétaire. À ce volet quantitatif s'ajoute le volet prix, par le choix de taux directeurs, qui agissent directement sur le coût de la liquidité. Actuellement, le taux de réserves obligatoires est de 1% sur les dépôts ou titres émis de moins de deux ans, et nul au-delà. En cas de resserrement de la politique monétaire, les réserves obligatoires pourraient retrouver de l'importance lorsque la BCE devra inverser sa politique de refinancement du système financier.

(4) Nota : par le passé, les BC ont pu avoir une activité de banque de dépôts et tenir des comptes de dépôts pour d'autres agents économiques que les banques, mais elles y ont généralement renoncé depuis de nombreuses années.

Quels sont les éléments qui composent le bilan d'une Banque Centrale ?

Les principaux postes d'actifs et de passif du bilan d'une BC sont les suivants :

ACTIF

→ Actifs extérieurs :

- Or
- Soldes créditeurs en devises (USD, GBP, JPY, etc.)
- Titres de placement en devises étrangères (Bons du Trésor US, etc.)

→ Actifs intérieurs :

- Créances sur l'État (dette souveraine)
- Créances sur les banques commerciales (refinancement du système bancaire)

PASSIF

→ Monnaie en circulation :

- Billets & pièces en circulation dans l'économie

→ Réserves & Dépôts :

- Réserves obligatoires des banques commerciales
- Dépôts des banques commerciales (réserves excédentaires libres)
- Situation nette

Qu'est-ce qui constitue l'Eurosystème ?

L'Eurosystème est l'organisation, au sein de l'Union européenne, qui comprend la BCE et chacune des BC des pays membres de la zone euro⁽⁵⁾. L'Eurosystème fait partie du Système européen des Banques centrales, qui regroupe l'Eurosystème et les autres BC de l'Union européenne.

La politique monétaire de la zone euro est conduite par l'Eurosystème : elle est définie par le Conseil des Gouverneurs de la BCE, puis mise en œuvre au sein de la zone euro par les BC de chacun des États membres.

Qu'est-ce qu'une MNBC ?

La MNBC, telle que l'envisage notamment l'Euro-système, serait un instrument de paiement et de réserve exclusivement émis par la BCE. Il sera inscrit au passif du Bilan de la BCE. Il pourra être échangé, de façon électronique, par mouvement de compte ou par l'intermédiaire de jetons (« tokens »), téléchargés sur des terminaux individuels. Les banques commerciales ne pourraient pas faire de prêts ou d'emprunts en MNBC. Théoriquement, la tenue et la gestion des comptes devraient être régies par des dispositions juridiques analogues au droit des titres en France (absence de fongibilité de la Monnaie BC avec la monnaie scripturale de banque commerciale).

(5) Pour rappel, les pays faisant partie de la zone euro sont : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Portugal, Slovaquie, Slovénie.

Ainsi, une MNBC ne sera pas un cryptoactif, comme le Bitcoin (BTC) ou les crypto-actifs de même nature que le BTC, qui n'ont pas d'émetteur. Elle ne reposera pas nécessairement sur la technologie innovante des registres distribués (technologie de type « *Distributed Ledger Technology* », DLT, ou « Blockchain »), tout au moins, dans la version dite ouverte ou publique de cette dernière, c'est-à-dire accessible à tout le monde, à partir de clés numériques.

Une MNBC ne sera pas non plus une « *stable coin* », au sens où elle sera émise par une BC *ex nihilo*. Une « *stable coin* » est, en effet, émise par une entité privée qui détient, en contrepartie, un portefeuille de dépôts ou de titres reflète des fonds propres ou apportés par des tiers, et qui couvrent totalement ou partiellement le montant émis.

De ce fait, une MNBC reposera sur la crédibilité de la BC elle-même, et, *de facto*, sur la qualité de l'organisation monétaire de la zone. Si la MNBC est émise par la BC d'une zone monétaire économique solide, le risque financier, lié à sa détention, est logiquement moindre que celui d'une « *stable coin* » émise par une entité, dont le crédit sera nécessairement de moins bonne qualité.

Une MNBC reposera donc, avant tout, sur la crédibilité de la BC émettrice, et sur un cadre réglementaire bien établi.

Une MNBC aura cours légal et pourra constituer, en premier lieu, un complément, ou même, un substitut aux billets de banque

et aux pièces en circulation, dont l'utilisation régresse, et dont le coût de traitement est élevé.

La création de MNBC pourra également permettre de donner, à des acteurs économiques, un accès à la BC sans l'intermédiaire des banques (assureurs, entreprises). Par les masses détenues, ils pourraient être en situation d'apporter de la liquidité à la MNBC, sans intervention de la BC. Pour la zone euro, si tel était le cas, cela reviendrait à restaurer l'ancienne catégorie, que l'on appelait en France les ENBAMM⁽⁶⁾.

Une MNBC pourra porter intérêt, à taux positif ou négatif, en fonction de la politique monétaire menée.

En s'appuyant sur une technologie de rupture, une MNBC pourrait contribuer à réduire les coûts de fonctionnement des systèmes de paiement existants (coûts aujourd'hui supportés par les banques, les gestionnaires d'infrastructures et les commerçants), et à améliorer l'accès des ménages à un service financier de base.

De ce point de vue, les choix d'architecture et d'infrastructure de paiement aux MNBC seront cruciaux, pour la confidentialité des données et des transactions, la cyber sécurité et la facilité d'accès, mais aussi en tant qu'alternative technologique valable aux circuits de paiement traditionnels. Ces infrastructures pourront être étendues à d'autres types de transactions, impliquant des règlements monétaires, telles que les opérations de règlement/livraison de valeurs mobilières intéressantes, au premier chef, les investisseurs institutionnels.

(6) ENBAMM : Entreprises Non-Bancaires Admises au Marché Monétaire.

En revanche, certaines monnaies digitales privées, potentiellement très largement diffusées, telles que le *Diem* promu par Facebook mais finalement abandonné, pourraient être à l'origine de phénomènes de « *bank run* », et donc constituer de nouveaux risques systémiques, qu'ils soient financiers ou technologiques. Elles pourraient, en outre, sérieusement perturber la diffusion de la politique monétaire, notamment, auprès des ménages qui pourraient les utiliser sans limitation.

Par ailleurs, dans la mesure où ces émissions de monnaies digitales privées seront libellées, principalement, en dollar américain, et ne seront pas adossées en totalité à de la Monnaie BC, elles constitueront un étage de création monétaire supplémentaire et contribueront à la dollarisation de l'économie. À défaut d'interdire ces initiatives privées, les BC, dont la BCE, se doivent donc d'offrir des alternatives crédibles pour les devancer ou pour les supplanter.

A contrario, la MNBC permet d'imaginer la création de boucles de paiement dédiées, permettant à des groupes de pays de commercer entre eux sans recourir au dollar américain et aux circuits bancaires existants (principalement le système SWIFT), échappant ainsi à l'application de la réglementation américaine, liée à la détention de dollars ou à l'usage d'infrastructures qui y sont soumises.

Objectifs poursuivis et risques identifiés par la BCE

En préambule, la BCE envisage l'EURO NUMÉRIQUE comme un euro à part entière, ayant cours légal (il ne s'agirait donc pas d'une monnaie parallèle), convertible au pair (1 EURO NUMÉRIQUE = 1 euro), accessible et utilisable dans tous les pays de la zone euro, dans le cadre d'une supervision commune, et dont le pouvoir d'achat, en termes de biens et services, évoluera comme l'euro⁽⁷⁾.

L'euro numérique sera un élément du passif de l'Eurosystème, et supervisé comme tel.

La BCE envisage sept scénarios justifiant la diffusion d'un euro numérique (EN), qui sont résumés dans le tableau suivant.

(7) On peut penser que la marge de fluctuation prédéfinie correspond à la cible d'inflation retenue par la BCE pour déterminer sa politique monétaire, soit 2% l'an à ce jour. En cas d'abandon d'une cible d'inflation ou en cas de cible d'inflation supérieure à celle des autres grandes devises, la valeur relative de l'ED serait susceptible de se déprécier significativement, ce qui pourrait remettre en cause l'objectif central de maintien du pouvoir d'achat pour les utilisateurs. Ce problème concernerait toutefois l'ensemble des actifs en euros.

Tableau 1

Objectif ou Finalité recherché	Commentaire
<p>1. Favoriser l'innovation technologique, et, notamment, l'innovation digitale au sein de l'Eurosystème.</p>	<p>La BCE ne peut et ne veut pas être absente dans la course à l'innovation. Elle souhaite être un acteur de référence dans un domaine où les banques commerciales européennes, empêtrées dans des problèmes récurrents de fonds propres ou de gestion des risques, et héritières de systèmes d'information peu performants, risquent d'être rapidement distancées par les géants du numériques ou par leurs concurrentes américaines.</p>
<p>2. Offrir une alternative aux paiements en cash, dont l'utilisation diminue dans les transactions courantes. Offrir une alternative crédible aux autres moyens de paiement électroniques, tels que Visa, Mastercard, Amex. Répondre à l'offensive des GAFAs dans les services de paiement (PayPal, Apple Pay, Google Pay, etc.).</p>	<p>C'est, de notre point de vue, l'application la plus immédiate et la plus concrète pour justifier la création rapide d'un EN : promouvoir un nouveau moyen de paiement qui remplacerait les portemonnaies électroniques proposés par les banques commerciales, à condition de respecter l'anonymat des transactions.</p> <p>Également, opposer une offre de paiement modernisée aux solutions de paiement (non régulées) proposées par les GAFAs.</p> <p>Enfin, il sera important de voir dans quelle mesure l'EN s'articulera avec le projet de carte bancaire européenne.</p>
<p>3. Réduire le coût de fonctionnement de l'Eurosystème.</p>	<p>Les gains de productivité sont toujours souhaitables et souhaités par les utilisateurs finaux, mais les évolutions technologiques et les investissements requis peuvent fragiliser un peu plus le secteur bancaire européen.</p> <p>On peut se demander également si cette évolution « darwinienne », d'un secteur clé de l'économie, ne va pas conduire à une accélération de la concentration des acteurs, à l'émergence d'acteurs nouveaux (Fintech) ou à une prise de pouvoir des GAFAs sur le secteur financier.</p>
<p>4. Limiter les risques systémiques (notamment ceux résultant de cyber attaques), en proposant une architecture de paiement, alternative aux infrastructures existantes.</p>	<p>L'objectif est clair, mais on peut se demander pourquoi un système de paiement digital, conçu, piloté et supervisé par l'Eurosystème, serait plus résilient que d'autres ?</p>

Objectif ou Finalité recherché	Commentaire
<p>5. Protéger la souveraineté monétaire au sein de l'Eurosystème, par rapport aux projets de monnaies digitales privées ou publiques concurrents, et contribuer au développement de l'euro comme monnaie de réserve internationale.</p>	<p>Il est certain que si le Diem ou une MNBC concurrente de l'EN venait à être disponible en Europe, dans de bonnes conditions de sécurité et à moindre cout, elle pourrait drainer une part non négligeable des dépôts des résidents, et accentuer le risque de « <i>bank run</i> », en l'absence de garde-fous (interdiction, limitation ou mécanisme de réserves obligatoires pénalisantes).</p> <p>Ce risque pourrait être particulièrement accru :</p> <ul style="list-style-type: none"> — en cas de nouvelle crise financière majeure au sein de la zone euro, — lorsque les politiques monétaires des grandes zones économiques recommenceront à diverger, — si certains pays comme les États-Unis ont des surcroits de besoins de financement extérieurs énormes dans les prochaines années, — à la suite d'une campagne militante sur les réseaux sociaux. <p>Pour s'imposer en tant que monnaie d'épargne internationale, l'EN devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> — offrir un pouvoir d'achat stable, par rapport aux autres grandes monnaies, grâce à des comptes extérieurs équilibrés, voire excédentaires, et à une cible d'inflation plus basse que dans les autres grandes zones économiques, — ou offrir une rémunération suffisamment attractive aux non-résidents. <p>Dans les deux cas, il y a contradiction avec les objectifs à court terme de politique monétaire au sein de la zone euro. Notamment, le risque de flux de capitaux importants et non maitrisables, entre la zone euro et les non-résidents, est clairement identifié par la BCE (cf. tableau 2).</p>
<p>6. Rendre plus efficace la politique monétaire au sein de l'Eurosystème en la déclinant de manière plus fine et en l'élargissant.</p>	<p>Cet objectif de la BCE ne semble réalisable que si l'EN est suffisamment diffusé, notamment, auprès des ménages, en substitution du cash. <i>A contrario</i> et dans une situation extrême, l'EN pourrait être perçu comme un nouvel instrument de « répression financière », aux fins de déprécier la monnaie, d'appliquer des intérêts très négatifs ou de prélever de nouvelles taxes.</p>
<p>7. Réduire l'impact énergétique des solutions de paiements au sein de l'Eurosystème</p>	<p>Une infrastructure de paiement nouvelle devrait idéalement être moins consommatrice d'énergie que les solutions existantes.</p>

On entrevoit assez clairement un certain nombre de risques, en regard desquels la BCE entend poser des contraintes dans la conception et la diffusion de l'EN.

Ces risques et ces contraintes sont résumés dans le tableau suivant. Les trois premiers points du tableau concernent plus spécialement la stabilité financière et la politique monétaire, au sein de l'Eurosystème.

Tableau 2

Risque identifié	Commentaire
<p>1. Remise en cause partielle du modèle traditionnel de transformation des banques commerciales en Europe et donc menace pour le système bancaire et l'activité économique.</p>	<p>Il s'agit sans doute du risque principal lié à la création de l'EN.</p> <p>La diffusion de l'EN peut conduire à des effets récessifs ou à des risques sectoriels à travers notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> — un renchérissement du coût de la collecte pour les banques et donc une augmentation du coût des crédits bancaires ou une dégradation durable du produit net bancaire et de la rentabilité des banques ; — un besoin accru de refinancement des banques par la BCE, donc un renchérissement du coût des collatéraux admis par cette dernière et une plus grande exposition des banques aux emprunts d'État européens (« <i>Doom Loom</i> ») ; — un élargissement des <i>spreads</i> de crédit entre les titres les moins risqués et les autres catégories de crédit du fait de l'accroissement de la demande de collatéral ; — un recours plus important des entreprises aux marchés de capitaux, pour leurs financements à court et moyen terme (convergence avec le modèle de financement U.S.) ; — un renchérissement du coût du crédit immobilier pour les particuliers. <p>L'EN peut également accroître le risque de « <i>bank run</i> », en situation de crise ou d'incertitude sur la solvabilité des banques (situation qui verrait les déposants convertir massivement leurs dépôts bancaires vers l'EN pour protéger leurs avoirs au-delà du niveau de la garantie des dépôts bancaires).</p> <p>Le contrôle de la quantité d'EN émise, ainsi que ses conditions d'accès et de détention, seront des facteurs déterminants pour la stabilité du système financier européen, et on peut anticiper que la BCE sera extrêmement vigilante, et prudente pendant la phase de montée en charge de l'EN.</p>

Risque identifié	Commentaire
<p>2. Une possible augmentation de la taille du bilan de la BCE et de l'Eurosystème.</p>	<p>Une émission importante d'EN, sans diminution équivalente du cash en circulation, ferait sensiblement augmenter le bilan de l'Eurosystème.</p> <p>Si les agents économiques détiennent des EN sans réduire leurs encaisses en cash, cela signifie qu'ils thésaurisent davantage (parce qu'ils ont trouvé un meilleur véhicule de thésaurisation plus pratique que le cash et plus sûr que les dépôts bancaires) ou qu'il y a substitution entre la monnaie banque commerciale et l'EN dans sa fonction de réserve de valeur ou dans sa fonction d'encaisse de transaction.</p> <p>Sauf l'hypothèse de « <i>People Helicopter Money</i> », avec attribution gratuite d'EN, directement par la BC ou sous forme de tokens via des intermédiaires agréés, l'émission de cette nouvelle forme de monnaie banque centrale résultera de la demande des agents économiques non bancaires pour ce nouvel actif.</p> <p>Ceci se traduira, pour les banques commerciales, par une fuite en dehors de leur monnaie, avec une augmentation du taux de conversion vers la monnaie BC (éventuellement amortie par une réduction du taux de conversion monétaire en billets et pièces), et donc une baisse du multiplicateur de crédit.</p> <p>Les banques commerciales devront donc, pour continuer à porter les mêmes portefeuilles d'actifs, piocher dans leurs réserves libres ou augmenter leur recours aux refinancements de la BC.</p> <p>Cette situation n'impliquera pas nécessairement de détérioration de la qualité du portefeuille de la BCE, si celle-ci maintient ses exigences de qualité du collatéral, en contrepartie des opérations de refinancement des banques.</p>

Risque identifié	Commentaire
<p>3. Perturbations monétaires résultant de flux incontrôlés d'EN, entre la zone euro et les non-résidents, si les non-résidents ont un accès libre et illimité à l'EN, et si les systèmes de transfert en EN entre zones monétaires sont performants.</p>	<p>Des flux d'achats importants d'EN, par des non-résidents de la zone euro, auraient des impacts positifs ou négatifs, mais, dans tous les cas, difficiles à anticiper, sur l'Eurosystème (augmentation de la taille du bilan), la politique monétaire au sein de la zone euro (pression à la baisse sur le niveau des taux d'intérêt), et le cours de l'euro (pression à la hausse de la parité EUR/USD, par exemple).</p> <p>De tels flux vers l'EN pourraient également fragiliser certaines économies émergentes, dont la monnaie est perçue comme vulnérable par les résidents de ces pays émergents (e.g. en Afrique ou en Amérique Latine).</p> <p>La diffusion de l'EN, en dehors de la zone euro, devra être surveillée et encadrée par la BCE, avec, éventuellement, des restrictions d'accès ou des conditions de rémunération dissuasives.</p>
<p>4. Risque opérationnel, cyber-sécurité et risque de réputation.</p>	<p>La BCE et l'Eurosystème pourront se retrouver directement exposés et perturbés, en cas de défaillance technique majeure ou de fraude dans l'utilisation de l'EN.</p> <p>La BCE devra se tenir à distance des utilisateurs finaux de l'EN, pour que sa responsabilité ne puisse pas être engagée et que sa réputation soit préservée en cas d'incident grave (par exemple, fabrication et mise en circulation de faux EN). L'Eurosystème lui-même devra respecter la réglementation en place sur les systèmes de paiement. Les éventuels intermédiaires agréés, assurant l'interface entre l'Eurosystème et les utilisateurs finaux, effectueraient les démarches de « <i>Know Your Customer</i> » et de lutte contre le blanchiment et le financement du terrorisme. Ils devront être supervisés, et les infrastructures techniques sous-jacentes construites avec une attention particulière pour la sécurité des données, notamment personnelles. La question de l'anonymat, même partiel, des transactions, est un sujet important qui reste posé. (Toutefois, on voit mal la puissance publique, qui veut réduire le cash, installer un dispositif préservant totalement l'anonymat). Enfin, les modalités d'utilisation de l'EN devront être les mêmes dans tous les pays de la zone euro.</p>

Risque identifié	Commentaire
<p>5. Cout d'utilisation et accessibilité à l'EN au sein de chacun des pays de l'Eurosystème.</p>	<p>La diffusion de l'EN ne doit pas se traduire par la création d'infrastructures redondantes ou par une augmentation des coûts. Elle ne doit pas non plus être facteur d'exclusion de certains agents économiques.</p> <p>L'EN devra générer des économies d'échelle au niveau de l'ensemble de la zone euro, être interfacé avec les différents systèmes de paiement existants et être utilisable par tous et partout.</p>

De toute évidence, en synthèse, la BCE est prise entre plusieurs objectifs contradictoires :

1. D'une part, concevoir un système très sécurisé qui réponde aux besoins de lutte contre le blanchiment et la fraude fiscale, et préserver l'anonymat des transactions, comme c'est le cas pour le cash.
2. D'autre part, encourager la diffusion de l'EN de détail, pour affirmer la souveraineté et le poids de l'Eurosystème dans l'économie internationale. De même, veiller à ce qu'une diffusion trop rapide ou trop large de l'EN, notamment, auprès d'investisseurs non-résidents, ne fragilise pas le secteur bancaire européen et ne perturbe pas la politique monétaire.

Le choix de l'infrastructure sous-jacente à l'EN sera également très structurant.

Fonctionnalités de l'EN, telles qu'elles sont envisagées par la BCE

Sur la base des objectifs et contraintes décrits dans les tableaux 1 et 2, la BCE a établi une maquette de l'EN. Les principales caractéristiques évoquées dans le rapport de la BCE sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau 3

Caractéristique envisagée	Commentaire
<p>1. Accès direct ou intermédié à l'EN.</p>	<p>L'Eurosystème fait clairement le choix du modèle d'accès indirect à l'EN (ou accès dit « intermédié »), en confiant à des tiers la fonction d'intermédiation/interface avec les usagers. Ceci pour ne pas avoir à effectuer les démarches de lutte anti-blanchiment, pour lesquelles les BC de la zone euro ne sont pas équipées. Également, pour ne pas être directement impliqué dans de possibles fraudes ou dysfonctionnement techniques.</p> <p>Cette fonction d'intermédiation devra toutefois être organisée et supervisée, de telle manière que le caractère de monnaie BC de l'EN soit indiscutablement établi et reconnu par le public, et la sécurité des transactions garantie.</p> <p>Il convient de noter que la nature des intermédiaires agréés n'est pas connue à ce jour, mais on peut penser que les banques commerciales et certaines institutions, faisant déjà l'objet d'une supervision financière, auront un rôle important dans le dispositif envisagé par la BCE.</p>
<p>2. Anonymat/secret des transactions en EN.</p>	<p>La BCE n'envisage pas, semble-t-il, de système dans lequel l'anonymat des utilisateurs d'EN soit total (cf. point 4 du tableau précédent).</p> <p>L'accès initial à l'EN, qui peut s'apparenter à une ouverture de compte, auprès d'un intermédiaire agréé, ne pourra pas être anonyme.</p> <p>Cet anonymat sera sans doute réservé aux transactions de faibles montants. Aucun seuil n'a toutefois été indiqué par la BCE.⁽⁸⁾</p>

(8) D'un pays à l'autre au sein de l'UE, les attentes des usagers dans ce domaine sont significativement différentes. Des règles spécifiques à chaque pays seront-elles retenues ?

Caractéristique envisagée	Commentaire
<p>3. Limitation de l'utilisation de l'EN par les résidents et les non-résidents.</p>	<p>Pour préserver le système bancaire et éviter des flux de capitaux, de nature à perturber la politique monétaire ou la stabilité financière de l'Eurosystème, les encaisses des résidents ou des non-résidents seront plafonnées, sans que les règles envisagées soient connues.</p> <p>Une modulation du taux d'intérêt, applicable aux encaisses, pourra également être mise en place, pour décourager les thésaurisations importantes. Ainsi, les faibles encaisses recevraient un taux d'intérêt nul (comme le cash), tandis que les encaisses plus importantes subiraient un taux négatif, par exemple, le taux d'intervention de la BCE.</p> <p>Enfin, une distinction pourrait être faite entre résidents et non-résidents.</p>
<p>4. Détention de l'EN, via des comptes individuels (à l'instar d'une monnaie bancaire), ou utilisation sous forme de « token », à l'instar du cash ?</p>	<p>Quatre configurations sont envisageables (cf. tableau 4 ci-après), et le choix de la BCE ne semble pas être fait.</p> <p>Dans le cas de comptes individuels et de recours à des intermédiaires agréés, ces derniers administreraient les comptes individuels et mettraient à disposition les tokens. Les utilisateurs devraient donc se connecter au site de l'intermédiaire, pour effectuer des transactions de compte en EN à compte en EN (dispositif « <i>online</i> »), et utiliseraient un appareil, tel qu'un smartphone, pour télécharger auprès de ce même intermédiaire, des tokens (via une connexion « <i>online</i> » ou via une borne), pour ensuite, pouvoir effectuer des transactions « <i>offline</i> » avec ces tokens.</p>
<p>5. Cours légal pour l'EN.</p>	<p>Il est impératif que l'EN ait cours légal, ce qui suppose qu'il soit utilisable par tous et partout dans la zone euro, et qu'il soit donc interopérable avec les autres systèmes de paiement.</p>
<p>6. Coexistence de deux catégories d'euros digital.</p>	<p>Il s'agirait de l'EN « <i>online</i> » et de l'EN « <i>offline</i> », vus précédemment (cf. point 4 de ce tableau).</p>

En regard des fonctionnalités envisagées par la BCE, il est intéressant de noter que les cinq premières attentes des personnes ayant répondu à la consultation de la BCE sont, par ordre d'importance décroissante :

- la confidentialité des transactions ;
- la sécurité des transactions ;
- l'absence de coûts additionnels pour l'utilisateur (par rapport au cash) ;
- la possibilité d'effectuer des transactions sans internet ou source d'alimentation électrique ;
- la possibilité de payer partout à l'intérieur de la zone euro.

Il y a donc clairement une différence entre ce qui est prévu et ce qui est attendu par les utilisateurs, ce qui va poser, à terme, la question du succès ou non de l'EN, en tant que monnaie pour effectuer des transactions courantes.

Bases juridiques et réglementaires de l'EN

La création et la supervision de l'EN découleront de certains articles du Traité sur le Fonctionnement de l'Union européenne (TFEU).



Options d'architecture technique

L'émission de l'EN devra se faire sous le contrôle de l'Eurosystème, comme c'est le cas pour la monnaie BC. Dans tous les cas, les usagers de l'EN ont un droit de créance direct sur l'Eurosystème. La matrice suivante décrit les 4 configurations envisageables pour accéder à l'EN :

Tableau 4

	Système Centralisé (« Account Based »)	Système Décentralisé (« Token Based »)
Accès direct (Non intermédié)	<p>Cas 1</p> <p>Les usagers ont accès à l'EN, via des comptes ouverts auprès de la BCE. Il n'y a pas d'intermédiaire et l'Eurosystème assure lui-même l'ouverture et la tenue de ces comptes en EN.</p>	<p>Cas 3</p> <p>L'EN est un instrument de paiement au porteur (comme le cash), que les usagers se procurent directement auprès de la BCE, sans devoir s'adresser à un intermédiaire.</p>
Accès indirect (Intermédié)	<p>Cas 2</p> <p>Les usagers accèdent à l'EN, via des comptes ouverts auprès d'intermédiaires agréés par la BCE (banques ou autres prestataires de services financiers). Ces intermédiaires détiennent eux-mêmes des comptes en EN, auprès de la BCE.</p> <p>Les avoirs en EN des ménages et des entreprises, auprès de ces intermédiaires, devront faire l'objet d'un cantonnement pour que les encaisses soient distinctes de la monnaie commerciale.</p>	<p>Cas 4</p> <p>Les usagers se procurent les tokens auprès d'intermédiaires agréés par la BCE (banques ou autres prestataires de services financiers) qui, eux-mêmes, s'approvisionnent en EN auprès de la BCE.</p>

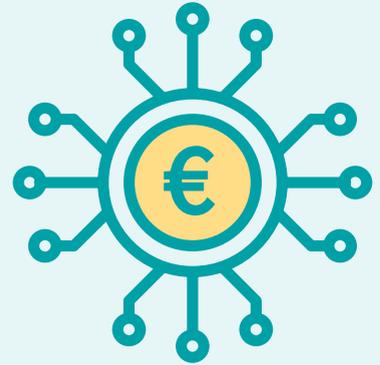
Dans le cas 2, les intermédiaires agréés par la BCE pourraient également intervenir, pour compenser et assurer les règlements en EN entre institutions financières (transaction dites « de gros »).

Le choix de l'architecture n'est pas arrêté, mais il est d'ores et déjà certain que la BCE ne souhaite pas ouvrir et gérer des comptes de particuliers.

De ce fait, la solution de l'accès indirect (accès dit « intermédié ») semble être la plus probable.

Une architecture hybride, combinant des comptes en EN (cas 2) et l'accès à des tokens auprès d'intermédiaires supervisés par la BCE (cas 4), serait celle qui offrirait le plus de flexibilité, en permettant :

- de préserver l'anonymat pour certaines transactions de détail (petites transactions entre particuliers) ;
- de pouvoir traiter à la fois des transactions de détail et des transactions de gros (transactions importantes entre institutions financières par exemple).



Pour conclure cette première partie

■ En l'état d'avancement du projet BCE, en 2021, il apparaissait que cette dernière envisageait l'EN, avant tout, comme **alternative au cash** (mais, sans nécessairement reprendre les caractéristiques d'anonymat et de non-traçabilité des transactions spécifiques au cash), et comme **parade, face aux initiatives privées**, présentées alors comme imminentes (Diem, etc.), mais qui semblent aujourd'hui s'éloigner avec les différents échecs enregistrés.

■ De ce fait, **l'EN devrait s'adresser, en priorité, aux particuliers et aux transactions de détail**. Toutefois, c'est ce qui ressort des travaux conduits en 2022 (cf. ci-après). Les particuliers semblent peu attirés par cette innovation, notamment, par la perte de la confidentialité.

■ À noter que **la question de faire de l'EN un instrument de réserve de valeur**, (une des fonctions classiques de la monnaie), **n'est pas posée non plus clairement**. Et ce, d'autant plus que certains intervenants ont évoqué l'idée d'utiliser les monnaies numériques pour donner un outil supplémentaire de politique monétaire, sans utiliser le canal bancaire. Ainsi a été proposée, pour les banques centrales, la possibilité d'injecter directement dans les comptes des particuliers des moyens de paiement, éventuellement fondants, pour éviter leur thésaurisation.

■ Le succès d'un EN promu dépendra donc de **la capacité à répondre aux préoccupations des usagers**, telles qu'elles ressortent des différentes consultations, à savoir, **confidentialité, sécurité, absence de coûts additionnels, « tokensisation », et cours légal, partout, au sein de la zone euro**.

Il devrait, *a minima*, **permettre de constituer une réserve d'épargne indiscutable**, et ne pas devenir, à terme, l'instrument de politiques monétaires ou fiscales de plus en plus intrusives, qui conduiraient à :

- l'extension de l'application de taux négatifs ;
- le prélèvement automatique de taxes ;
- la péremption de tout ou partie de l'épargne.

■ Toutefois, **l'EN pourrait concerner**, au moins dans un second temps, **les professionnels**⁽⁹⁾. Il pourrait être **introduit dans certaines transactions** entre professionnels, notamment des **transactions dites de gros montants**, dans le cadre d'opérations de type décentralisé, telles que :

- compensation de flux entre institutions financières ;
- gestion du collatéral auprès de l'Eurosystème ou entre intervenants ;
- prêts de titres et repos ;
- opérations de règlement/livraison de titres ;
- opérations sur dérivés OTC et paiements conditionnels.

■ De telles applications pourraient être de nature à **réduire les délais et les coûts de traitement de ces opérations**, pour les investisseurs institutionnels, grâce à une technologie plus performante.

■ Les investisseurs institutionnels doivent également envisager la possibilité, à terme, de **gérer différemment leurs risques de contrepartie, en investissant une partie des leurs réserves, directement en EN**. Émis en montants importants, **cet euro numérique constituerait ainsi une innovation, en termes monétaires**, d'une importance majeure, car elle serait susceptible de constituer une alternative à la création, quasi exclusive aujourd'hui, de la monnaie fiduciaire, par le secteur bancaire.

(9) La Banque de France poursuit son programme d'expérimentation sur une MNBC interbancaire, dite de gros. Elle a fait paraître un rapport présentant les résultats de ses premières investigations sur ce sujet, le 8 novembre 2022.

Deuxième partie

Les grandes tendances depuis juillet 2021

Évolutions au sein du secteur des monnaies numériques privées

1/ L'abandon, fin 2021, du projet de *Stable Coin* par le groupe Meta

Il convient, tout d'abord, de noter l'abandon, fin 2021, par Meta, de son projet de « *stable coin* »⁽¹⁰⁾, appelé « Diem », à la suite de la publication du rapport d'un groupe de travail du Trésor américain appelant à légiférer, pour encadrer le développement des *stable coins*.

2/ La publication du rapport de l'ADAN sur le développement des cryptoactifs en France

En février 2022, l'Association pour le Développement des Actifs Numériques (ADAN) a rendu publiques les conclusions d'une enquête menée en France, en collaboration avec KPMG et IPSOS, et qui s'intitulait : « *La crypto*⁽¹¹⁾ : structuration du secteur et adoption par le grand public ».

En synthèse de cette enquête, l'ADAN indique qu'en novembre 2021 :

→ La capitalisation mondiale des crypto-monnaies en circulation a dépassé les 2 500 milliards d'euros, soit 15 fois plus qu'en janvier 2020, pour représenter près d'un quart des avoirs en or⁽¹²⁾.

(10) Un ou une *stable coin* est une crypto-monnaie ou un jeton (cf. infra) dont le cours est indexé sur la valeur d'une monnaie ayant cours légal comme le Dollar U.S., ou d'un panier de monnaies ayant cours légal (exemples de *stable coins* indexés sur une monnaie ou un panier de monnaies ayant cours légal : USDT, USDC, DAI).

(11) Selon l'ADAN, une « crypto » (une « crypto-monnaie » ou un « cryptoactif ») est une monnaie numérique, émise sans l'intervention ou le besoin d'une Banque Centrale, gérée sur un réseau informatique décentralisé et échangeable entre tous les participants à ce réseau. Les termes « crypto-monnaie » (« *crypto currency* ») ou « cryptoactif » (« *crypto asset* ») sont en général utilisés indifféremment dans les documents et communication sur le sujet. Il faut toutefois noter que les banques centrales récusent le terme « crypto-monnaie », dans la mesure où elles contestent le statut de monnaie pour tout jeton numérique privé, et parlent systématiquement de cryptoactifs pour désigner le Bitcoin et ses concurrents ou tout *stable coin*.

(12) Depuis cette date, la valorisation des crypto-monnaies en circulation a considérablement baissé.

Le nombre d'utilisateurs de crypto-monnaies dans le monde est estimé à 292 millions, soit près de trois fois plus qu'en début d'année. Ainsi, aux États-Unis, près d'une personne sur trois, entre 18 et 29 ans, affirme avoir déjà investi dans les cryptos (contre 16 % pour l'ensemble de la population américaine).

L'ADAN conclut également sur :

→ La proportion importante de personnes connaissant l'existence des crypto-monnaies en France : 77 % des personnes interrogées ont déjà entendu parler des crypto-monnaies ou des jetons non-fongibles (NFT⁽¹³⁾ pour *Non-Fungible Tokens*), et 14 % ont entendu parler des deux. Les sondés répondent avoir entendu parler de Monnaie Numérique de Banque Centrale (MNBC), de finance décentralisée⁽¹⁴⁾ et de *stable coins*, avec des taux de réponse respectifs de 24 %, 21 % et 19 %.

→ La part non négligeable de personnes ayant investi ou prévoyant d'investir dans les crypto-monnaies : 8 % des personnes interrogées ont déjà investi dans des cryptos, que ce soient des cryptomonnaies ou des NFT, et 37 % des personnes interrogées ont déjà investi ou envisagent de le faire.

→ La relative jeunesse des investisseurs en crypto-monnaies : 46 % des détenteurs de cryptos et 29 % de ceux qui comptent le faire ont moins de 35 ans, alors que cette classe d'âge ne représente que 25 % de la population française.

→ Le revenu moyen des investisseurs en crypto-monnaies : 37 % des investisseurs déclarent disposer d'un revenu annuel inférieur à 18 000 € par an, contre 25 % pour la société française dans son ensemble. Cet élément doit toutefois être rapproché de l'âge moyen des investisseurs, inférieur à la moyenne nationale.

→ L'exposition potentiellement importante des investisseurs en crypto-monnaies : 76 % des investisseurs en crypto déclarent consacrer moins de 10 % de leur épargne globale à cette classe d'actifs, ce qui traduit un comportement relativement prudent. Toutefois 16 % déclarent avoir entre un quart et la moitié de leur épargne investie en cryptos, et 7 % plus de la moitié de leur épargne investie en cryptos.

S'agissant du projet d'euro numérique et des MNBC

L'enquête de l'ADAN montre que 37 % des sondés se déclarent intéressés. Cependant, 86 % d'entre eux (soit un tiers des 37 %) conditionnent cet intérêt à des garanties sur **la confidentialité des données**. Les 63 % restants se déclarent, soit hostiles aux MNBC, soit hostiles aux monnaies numériques, en général.

Il semble, en effet, que les personnes interrogées ne comprennent pas l'objectif des projets de MNBC et leur utilité. Ainsi, le projet de la BCE est interprété comme une réaction, face à des projets de monnaies numériques privées, ou

(13) Un Jeton (ou Token) Non Fongible (NFT pour *Non Fungible Token*) est un jeton numérique ayant des caractéristiques propres, non interchangeable et non divisible. Les NFT représentent souvent des œuvres d'art ou des objets numériques, dans le domaine de l'art, des jeux vidéo ou de la mode.

(14) La Finance Décentralisée regroupe l'ensemble des applications permettant d'accéder à ses actifs, et des services financiers, sans intermédiaire ou tiers de confiance (sans banque notamment), et rendant les utilisateurs directement responsables de leurs opérations et de leurs placements.

face au développement du bitcoin (BTC), mais pas comme la volonté d'améliorer le système monétaire et financier, au sein de l'Union européenne.

Selon l'enquête, le projet d'euro numérique est donc très loin de convaincre les personnes interrogées, majoritairement méfiantes, notamment s'agissant de la confidentialité des transactions. Ce constat avait déjà été mis en évidence par la consultation de la BCE, fin 2020 : la protection de la vie privée des personnes physiques et la confidentialité des échanges apparaissant déjà comme la principale réticence face au projet d'euro numérique.

3/ La migration technique vers la méthode « *Proof of Work* », initiée par Ethereum

Fin août 2022, Ethereum a annoncé le changement, dès mi-septembre, de la méthode de validation des transactions, sur sa blockchain publique (opération « *The Merge* »). La validation des blocs, par la méthode dite de la preuve par le travail (« *Proof of Work* »), mettant en concurrence un très grand nombre d'acteurs, avec des capacités informatiques très importantes, a été remplacée par la méthode dite de la preuve par l'enjeu (« *Proof of Stake* »), reposant sur un nombre restreint de nœuds valideurs, préalablement agréés puis tirés au sort⁽¹⁵⁾.

Cette nouvelle méthode a pour objectif de réduire considérablement la consommation d'énergie de la blockchain d'Ethereum, aujourd'hui trop élevée⁽¹⁶⁾. Le nouveau protocole n'aura normalement pas d'impact sur les performances du système (notamment, le temps de validation d'une transaction), et sera de nature à élargir le nombre des nœuds pouvant contribuer à la validation des transactions. Cette évolution sera une avancée majeure, dans un contexte où les préoccupations environnementales des entreprises et des utilisateurs sont devenues primordiales.

4/ Le « *Crypto Crash* » du printemps et de l'été et les « *Techno Licenciements* » de l'automne 2022

Plus récemment, le marché du BTC et des monnaies numériques privées est entré dans une phase de très forte correction (les marchés utilisent le terme de « *crypto crash* »).

La forte hausse de l'inflation et le durcissement brutal des conditions financières aux États-Unis, en réaction à cette inflation, comme dans la plupart des économies développées, ont entraîné une baisse très importante de la valeur en USD, du BTC qui tombait, au 18 juin 2022, sous la barre symbolique des 20 000 USD, après avoir touché un pic de 68 000 USD au dernier trimestre 2021, soit une baisse de près de 72 % sur moins d'un an. Au 16 novembre 2022, le cours du BTC est inférieur à 17 000 USD.

(15) Pour accéder au tirage au sort, les valideurs devront justifier de la détention d'un encours minimum d'éthers, mis en garantie, dont la valeur devrait s'en trouver dopée.

(16) On estime que le fonctionnement d'Ethereum représente aujourd'hui l'équivalent de la consommation d'électricité des Pays-Bas. L'adoption de la méthode « *proof of stake* » réduirait cette consommation d'énergie de près de 100 %, selon Ethereum.

Cette forte correction du BTC s'est accompagnée d'un mouvement de défiance des investisseurs envers certains *stable coins*, tels que le Terra USD, dont la parité avec la devise américaine n'est pas garantie par des actifs en USD, mais gérée par un algorithme. Ainsi, le cours du Terra USD s'est littéralement effondré, depuis le 1^{er} janvier 2022.

Le *stable coin Tether*, également ancré au USD, a lui aussi été attaqué en raison du manque de transparence sur la manière dont le cash en USD, censé garantir sa parité avec la monnaie américaine, est investi.

Et la plupart des entreprises intervenant dans le domaine, telles Coinbase, ont vu leur valorisation boursière s'effondrer, dans le sillage des cryptoactifs.

L'évolution des cours des cryptoactifs a montré également une forte corrélation avec les marchés actions et obligataires, contrairement à ce que suggéraient leurs promoteurs.

Tout récemment, l'ensemble des sociétés de la seconde plateforme de *trading* de crypto-monnaies, FTX⁽¹⁷⁾, se sont mises sous la protection du chapitre 11 de loi sur les faillites aux États-Unis, après avoir vainement recherché des capitaux et des liquidités, pour faire face à des retraits massifs par ses clients de dépôts en crypto-monnaie, et après une vaine tentative de sauvetage par son principal concurrent, Binance.

Des enquêtes de la *Securities & Exchange Commission* (SEC), du Département de la Justice américaine et de la *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC), l'autorité de supervision des marchés de produits dérivés financiers aux États-Unis, auraient d'ores et déjà diligenté des enquêtes sur le groupe.

La faillite de FTX et de sa filiale de *trading* Alameda, qui s'apparente, d'une certaine manière, au premier « *bank run* » à grande échelle, de l'ère des cryptoactifs, a causé des dommages collatéraux dans le monde de la crypto, notamment, pour la crypto-monnaie Solana (SOL), qui perdait plus de 50 % de sa valeur. Cet évènement n'a toutefois pas eu de répercussion visible sur les marchés financiers traditionnels.

(17) Au début de cette année, FTX était valorisée à 32 milliards de USD.

Rapports et déclarations des Banques centrales

1/ Les résultats de l'enquête annuelle de la Banque des règlements internationaux sur les MNBC

Depuis un an, les banquiers centraux ne sont pas restés inactifs, comme en atteste une enquête de la Banque des Règlements Internationaux (BRI), menée à l'automne 2021 et rendue publique début mai 2022. Il s'agit de la cinquième enquête annuelle.

Selon le rapport de synthèse de cette enquête, près de 90 % des 81 banques centrales interrogées réfléchissent à la création d'une monnaie numérique, et plus de la moitié d'entre elles travaillent déjà à leur développement, voire les expérimentent (Chine, Bahamas, Organisation des États de la Caraïbe orientale, Nigéria)⁽¹⁸⁾. Cette implication croissante des banques centrales va de pair avec le développement très important du marché des cryptoactifs et des *stable coins*, observé en 2021.

Il ressort que 60 % des banques centrales interrogées reconnaissent que la croissance récente des cryptoactifs a conduit à accélérer leur réflexion sur la création d'une MNBC. Ce phénomène a également amené les banques centrales et les autorités monétaires à se concerter, notamment dans le domaine réglementaire.

Selon l'étude, les *stable coins* représentaient, fin 2021, un encours de 175 milliards de USD, soit un peu plus de 6 % de la valorisation totale des crypto-monnaies, selon un coefficient multiplicateur de 3,5, en 2021, pour atteindre près de 2 600 milliards de USD.

Mais dans la mesure où les *stable coins*, étant données leurs caractéristiques, représentent un potentiel de transaction ou d'épargne supérieur à celui des cryptoactifs non ancrés sur une devise, ils retiennent nécessairement l'attention des banquiers centraux.

Assez logiquement, les banques centrales interrogées s'intéressent donc, en premier lieu, aux MNBC dites « de détail » (*Retail CBDC*), c'est-à-dire, s'adressant aux personnes physiques pour leurs transactions courantes.

Les MNBC, dites « de gros » (*Wholesale CBDC*), qui concernent essentiellement les transactions entre institutions financières, sont deux fois moins représentées dans les travaux des banques centrales interrogées, et les réflexions les concernant en sont encore, le plus souvent, à l'état de la recherche initiale. C'est le cas en Europe, où la Banque de France s'est emparée de ce sujet, apparemment laissé au second plan par la BCE.

Ces MNBC de détail auront vocation à remplacer progressivement les espèces, dans les transactions quotidiennes des particuliers, à améliorer l'inclusion financière, dans les pays où les réseaux bancaires sont peu développés, et à réduire délais et coûts de transaction pour les virements transfrontaliers, perçus comme peu performants aujourd'hui.

(18) Le Salvador, quant à lui, a adopté le BTC comme monnaie ayant cours légal.

Beaucoup de banques centrales en sont désormais au stade où elles explorent les interopérabilités possibles avec les systèmes de règlement existants, ainsi que le rôle des acteurs privés, dans la circulation des futures monnaies numériques. Il semble qu'une large majorité de banques centrales s'oriente vers une architecture à deux étages, dans laquelle des acteurs privés assureraient l'interface avec les personnes physiques, pour l'accès à la MNBC et pour la gestion des transactions.

La volonté de préserver la stabilité financière devant l'émergence de monnaies numériques privées, et l'amélioration de l'efficacité des systèmes de paiement traditionnels, notamment, les paiements en espèces ou les transferts transfrontaliers, restent les motivations principales des banques centrales, dans leur ensemble. Le souci d'une meilleure intégration financière reste, quant à elle, la préoccupation des banquiers centraux des seuls pays émergents.

Finalement, plus de la moitié des banques centrales pensent lancer une MNBC, dans les trois à six prochaines années, ce qui est en forte augmentation. Plus d'un tiers de ces banques centrales disposent d'ores et déjà du cadre réglementaire, pour émettre une MNBC, voire en disposeront prochainement.

2/ Les déclarations récentes et les rapports de la BCE

Depuis mi-2021, la BCE (Banque centrale européenne) a fait plusieurs communications sur le projet d'euro numérique, par la voix de Fabio Panetta, membre du directoire de la Banque. Parmi les dernières communications de la BCE, on se référera au discours du 15 juin 2022, à la Commission des affaires économiques et monétaires du Parlement européen.

Les éléments principaux qui ressortent de cette communication sont les suivants :

Tout d'abord, la réaffirmation de la volonté de la BCE de doter l'Union européenne d'un euro numérique :

« Nous œuvrons à la conception d'un euro numérique qui permettrait d'effectuer des paiements numériques reposant sur la monnaie de banque centrale offrant aux Européens un mode de paiement qu'ils peuvent utiliser dans toute la zone euro pour régler leurs transactions quotidiennes et soutenant les objectifs sociétaux de l'Europe ».

Ceci, afin d'adapter les systèmes de paiement au changement des modes d'utilisation de la monnaie par les particuliers :

« Un euro numérique permettrait aux Européens d'utiliser la monnaie de banque centrale pour effectuer des paiements électroniques dans l'ensemble de la zone euro, tout comme ils peuvent avoir recours aux espèces pour les paiements physiques.

Dans un contexte de numérisation croissante des paiements, il est logique de faire entrer la monnaie de banque centrale dans l'ère numérique. Cela est même essentiel, pour deux raisons principales. Tout d'abord, nous devons

permettre à la monnaie publique de continuer à jouer son rôle de point d'ancrage du système de paiement, afin d'assurer la coexistence harmonieuse, la convertibilité et la complémentarité des différentes formes que prend la monnaie. Un ancrage solide est en effet nécessaire pour protéger l'unicité de la monnaie, la souveraineté monétaire et l'intégrité du système financier ».

Mais aussi et surtout, pour ne pas isoler l'Eurosystème, en cas de développement de monnaies numériques dans d'autres grandes zones monétaires :

« En outre, des Monnaies Numériques de Banque Centrale (MNBC) pourraient apparaître dans les grandes économies au sein du système monétaire international. Elles offriraient des avantages en termes d'efficacité, de disponibilité à grande échelle, de liquidité et de sécurité, qui accroîtraient leur attractivité sur la scène internationale. Par ailleurs, elles pourraient faciliter les paiements transfrontiers, ce qui renforcerait leur rôle d'unité de paiement mondiale. Dans ce contexte, ne pas émettre d'euro numérique risquerait de compromettre l'utilisation de l'euro à l'échelle internationale et de créer de nouvelles menaces pour la souveraineté. Ce scénario n'est pas un risque imminent, mais il ne peut être exclu à l'avenir si nous n'agissons pas dès aujourd'hui ».

Également, toujours en réaction, face aux projets de monnaies numériques privées, facteur potentiel d'instabilité financière et monétaire :

« De même, si nous n'agissons pas, la confusion entourant les monnaies numériques risque d'augmenter, comme en témoigne l'exemple des cryptoactifs. Les cryptoactifs non garantis ne peuvent pas remplir les fonctions de la monnaie. Ils ne sont ni stables ni utilisables à grande échelle. Les transactions sont lentes et onéreuses.

Certaines formes de cryptoactifs menacent l'environnement et d'autres menacent ses objectifs sociétaux. Les stable coins, pour leur part, sont vulnérables aux paniques, comme nous avons pu le constater récemment avec les stable coins algorithmiques... Un euro numérique serait bien entendu émis par la banque centrale, qui, contrairement aux acteurs privés qui pourraient dominer le marché des paiements numériques de demain (grandes entreprises technologiques, par exemple), accorderait une attention particulière aux considérations de stabilité financière et à la préservation d'un écosystème diversifié et dynamique ».

La préoccupation de ne pas déstabiliser l'écosystème bancaire européen existant, et de s'appuyer sur des intermédiaires financiers pour distribuer la nouvelle monnaie numérique reste très présente :

« Les dépôts constituent actuellement la principale source de financement des banques de la zone euro. Si l'euro numérique était mal conçu, son introduction pourrait entraîner le remplacement d'une part trop élevée de ces dépôts. Les banques peuvent réagir face à ces sorties de fonds, en opérant un arbitrage entre les coûts de financement et le risque de liquidité. L'attractivité des dépôts des banques commerciales influera également sur l'ampleur des mouvements... Cela veut dire que les éventuels risques liés à l'introduction d'un euro numérique doivent être maîtrisés en temps normal comme en période de tensions financières. Nous débattons de ces questions en détail depuis quelques mois. Nous étudions de très près les risques que la conversion de fractions importantes des dépôts bancaires de la zone euro en euros numériques pourrait faire peser sur la transmission de la politique monétaire et la stabilité financière... Nous nous efforçons de remédier à un stade précoce aux conséquences indésirables que pourrait avoir l'émission d'un

euro numérique sur la politique monétaire, la stabilité financière et l'octroi de crédit à l'économie réelle...L'existence d'une monnaie numérique émise par la banque centrale et accessible à tous constituerait un point d'ancrage de la stabilité pour le marché des paiements et préserverait la coexistence des monnaies publiques et privées, qui nous a été bénéfique jusqu'à présent... Les intermédiaires, en distribuant l'euro numérique, joueront un rôle central...Nous veillerons notamment à ce que l'euro numérique bénéficie de l'expérience d'intermédiaires financiers en matière de services à la clientèle, qu'il n'évince pas les modes de paiement privés et qu'il préserve la stabilité financière ».

À cet effet, des limites encadrant l'émission et la rémunération de l'euro numérique sont d'ores et déjà esquissées :

« Nous avons l'intention d'intégrer les deux types d'instruments — limites et rémunération par paliers —, à la conception d'un euro numérique. À mesure que nous nous approcherons d'une éventuelle introduction d'un euro numérique, nous déciderons comment combiner et calibrer ces deux instruments afin de préserver la stabilité financière ainsi que l'orientation et la transmission de notre politique monétaire... Parmi les instruments possibles, on peut citer la fixation de limites quantitatives sur les avoirs ou l'application d'un taux de rémunération dissuasif à partir d'un certain seuil, les avoirs de montant plus élevé étant soumis à des taux moins attractifs... Ces choix devront être faits en tenant compte de l'environnement économique et financier du moment. Selon nos analyses préliminaires, maintenir le montant total des avoirs en euros numériques à un niveau compris entre 1 000 milliards et 1 500 milliards d'euros, soit un niveau comparable à celui des billets actuellement en circulation, permettrait d'éviter des répercussions négatives sur le système financier

et la politique monétaire. La population de la zone euro s'élevant aujourd'hui à environ 340 millions d'habitants, cela représenterait entre 3 000 et 4 000 euros numériques par personne ».

Enfin, la BCE envisage un processus d'adoption de l'euro numérique, lent et graduel :

« Deux facteurs « dynamiques » doivent également être pris en compte dans l'élaboration des paramètres initiaux visant à limiter ou décourager la détention d'euros numériques à des fins de placement. Tout d'abord, l'adoption de la nouvelle monnaie numérique par les Européens sera progressive. Plusieurs années s'écouleront sans doute avant qu'une majorité de la population détienne des euros numériques. Ensuite, il convient sans doute de faire preuve de beaucoup de prudence lors du calibrage de ces instruments et de les ajuster ensuite en fonction de l'expérience et de l'adoption de l'euro numérique au fil du temps ».

Lors d'un forum organisé par la Banque de France qui s'est tenu le 27 septembre 2022, en réponse à une question, la Présidente de la BCE a apporté deux précisions techniques très importantes sur le futur euro numérique :

→ l'Eurosystème s'appuiera sur les banques commerciales pour gérer les demandes d'euros numériques de leur clientèle. Sans surprise, le modèle de distribution sera donc « intermédié » ;

→ **la confidentialité des informations sur les utilisateurs d'euros numériques sera respectée. En revanche l'anonymat des transactions ne sera pas possible.**

Ce dernier point semble donc un point dur et ne facilitera pas l'usage de l'euro numérique conformément aux attentes des particuliers (voir ci-dessus l'enquête de l'ADAN).

Enfin, pour conclure cette partie, nous mentionnerons que **la BCE a publié, le 22 décembre 2022, son deuxième rapport d'étape sur la phase d'investigation d'un euro numérique.**

Ce rapport décrit les évolutions intervenues depuis le premier rapport d'étape, publié en septembre 2022. Selon les termes du communiqué, le rapport détaille une deuxième série d'options de conception et de distribution qui ont été récemment approuvées par le Conseil des gouverneurs, et décrit les rôles de l'Eurosystème et des intermédiaires supervisés dans le numérique. L'écosystème de l'euro, c'est-à-dire :

→ le rôle des intermédiaires, responsables de l'intégration des utilisateurs finaux, des

contrôles anti-blanchiment et des services destinés aux consommateurs, tels que les solutions d'initiation de paiement ;

→ le modèle de règlement, qui définit les transactions en ligne ou hors ligne ;

→ la manière de convertir les espèces et l'argent d'un compte bancaire en euros numériques ;

→ le modèle de diffusion. Un système d'euro numérique est envisagé, car il est le mieux adapté pour garantir que tous les citoyens de la zone euro peuvent payer et être payés en euros numériques.

En 2023, la BCE évaluera plus avant un certain nombre d'options de conception et de distribution et, au cours du second semestre de l'année, présentera la conception globale d'un euro numérique au Conseil des gouverneurs.

Le Conseil des gouverneurs de la BCE examinera les résultats de la phase d'enquête, à l'automne 2023, et décidera s'il convient de passer à une phase de réalisation.

Évolutions récentes au sein de l'Union européenne

1/ Le rapport de l'ESMA sur les cryptoactifs et les risques pour la stabilité financière

En octobre 2022, l'ESMA (*European Securities & Markets Authority*) a publié une étude sur les risques potentiels que font peser les cryptoactifs sur l'ensemble du système financier.

Le rapport conclut que :

- les risques financiers sont d'ores et déjà bien connus et bien compris, mais aussi les risques spécifiques, liés aux caractéristiques des produits ou à l'infrastructure sous-jacente ;
- même si l'encours des cryptoactifs a beaucoup progressé ces dernières années, leur poids, par rapport au marchés financiers classiques et les interactions avec ces derniers, restent faibles. Les impacts potentiels sur la stabilité financière restent limités.

Pour le moment, la faillite de la plateforme FTX (cf. infra) semble conforter la seconde conclusion de l'ESMA.

2/ L'adoption du règlement MiCA par l'Union européenne

Le règlement européen MiCA pour « *Markets in Crypto Assets* », inspiré du régime français des Prestataires de Services en Actifs Numériques (PSAN), et introduit par la Commission européenne, en septembre 2020, a fait l'objet d'un accord le 30 juin 2022 entre la Commission, le Conseil et le Parlement, pour une entrée en vigueur effective probable, en 2024.

Le règlement MiCA s'appliquera dans toute l'Union européenne, sans qu'il soit nécessaire de le transposer en droit national.

Dans sa version actuelle, ce règlement vise à :

- garantir la sécurité juridique en mettant en place un cadre juridique solide pour les cryptoactifs relevant de son champ d'application, et qui ne sont pas couverts par la législation existante sur les services financiers ;
- soutenir l'innovation et une concurrence loyale, afin de favoriser le développement des cryptoactifs, en instituant un cadre sécurisé et proportionné ;
- protéger les consommateurs, les investisseurs et l'intégrité du marché, contre les risques associés aux cryptoactifs ;
- assurer la stabilité financière, par l'inclusion de garde-fous, destinés à parer aux risques potentiels pour la stabilité financière.

(19) En France, dans l'attente de l'entrée en vigueur du règlement MiCA, les cryptoactifs relèvent de la réglementation des Prestataires de Services sur Actifs Numériques (PSAN), instituée par la Loi Pacte de 2019.

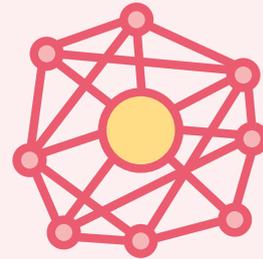
Le règlement MiCA établit un cadre juridique pour les prestataires de services sur crypto-actifs et pour la protection des consommateurs. Il concerne spécifiquement certaines catégories de cryptoactifs, qui échappent actuellement au périmètre des règlements actuels, dont les crypto-monnaies⁽¹⁹⁾; il ne s'applique donc pas aux NFT (jetons non-fongibles), ni aux crypto-actifs assimilables à des instruments financiers, ces derniers étant déjà couverts par la directive MiFID2.

La majorité des cryptoactifs qui ne sont pas déjà réglementés, dont les *stable coins* et les MNBC, entrent dans le champ du règlement MiCA. *A contrario*, les cryptoactifs qui remplissent les conditions pour être considérés comme des instruments financiers (actions ou obligations, par exemple), entrent dans le champ de MiFID2 et non dans celui de MiCA.

S'agissant de l'émission de *stable coins* euro privés, elle sera sous le contrôle de l'Euro-système qui imposera un certain nombre de contraintes :

- une présence au sein de l'Union européenne, qui mettra l'émetteur sous la supervision de la BCE ;
- des réserves suffisamment liquides d'un euro pour un euro numérique émis ;
- la possibilité pour le détenteur d'être remboursé, gratuitement et à tout moment, par l'émetteur du *stable coin*.

Pour conclure cette deuxième partie



■ **Le marché des cryptoactifs a connu une très belle progression**, en profitant de la grande liquidité apportée par les politiques monétaires très favorables.

■ Toutefois, **ce marché est l'objet de très fortes turbulences**, d'origines diverses, mais il est vraisemblable que la hausse des taux directeurs, décidée par la plupart des banques centrales, ainsi que la contraction de la liquidité disponible, n'est pas un facteur favorable.

■ À ce stade, il est impossible de dire si ces turbulences remettront partiellement ou totalement en cause l'existence et le développement des crypto-monnaies, et des actifs numérisés.

■ **Dans ce contexte agité, le projet d'euro numérique de la BCE n'est pas remis en cause**, et les caractéristiques techniques de cet euro numérique sont en train d'être affinées. L'euro numérique fera l'objet d'une décision, théoriquement en 2023, pour une mise en place à l'horizon 2030. Il pourra alors contrer les initiatives privées d'émission de *stable coins* utilisés comme substitut à la monnaie fiduciaire.

■ Mais il est **difficile de prédire s'il remportera le succès escompté** et s'il remplacera progressivement les pièces et les billets ; la perte de l'anonymat,

lors des transactions, peut en effet constituer un frein important pour son développement auprès des particuliers.

■ La création de cet euro numérique permettrait, par ailleurs, de **résoudre un problème qui se pose pour l'utilisation de la blockchain, dans les transactions et la conservation de titres financiers représentés par des tokens**. Cet autre volet de la DeFi (*Decentralized Finance*) est en plein développement, comme en témoigne notamment, l'annonce faite le 21 août 2022 par DTCC (*Depository Trust & Clearing Corporation*), le géant américain et leader mondial des infrastructures post-marché, du début effectif de tests grandeur nature pour assurer la compensation et le règlement de transactions sur actions américaines à l'aide d'une technologie blockchain.

■ Néanmoins, ces expérimentations butent aujourd'hui sur l'absence de monnaie numérique ayant cours légal pour effectuer le règlement en espèces des transactions. Ce thème sera présenté dans la troisième partie.

Troisième partie

Finance décentralisée, tokenisation et échange d'actifs financiers sur la blockchain

Au sein de l'Eurosystème et plus particulièrement à l'initiative de la Banque de France (BdF), des expérimentations impliquant des acteurs publics et privés ont été menées pour tester les échanges de titres financiers, dans une architecture informatique décentralisée de type « blockchain », et l'introduction d'une Monnaie Numérique de Banque Centrale (MNBC) pour permettre et sécuriser ces nouveaux protocoles d'échanges de titres financiers.

Cette troisième partie s'intéresse à l'utilisation possible de la technologie dite des registres décentralisés ou blockchain, pour l'émission et les transactions de titres financiers entre professionnels, et sur la nécessité de disposer d'une monnaie numérique, publique ou privée, pour en assurer le fonctionnement complet.

AVERTISSEMENT ET REMERCIEMENTS

Les crypto-monnaies, les monnaies numériques de banques centrales et les utilisations ou les caractéristiques de la blockchain sont en constante évolution. L'objectif de cet article n'est pas de donner une vision exhaustive ou définitive du sujet, mais d'apporter un éclairage le plus didactique possible sur certaines des expérimentations menées pour l'utilisation de la technologie blockchain dans la cadre de l'émission et de l'échanges de titres financiers.

Cette synthèse s'appuie notamment sur des rapports et des communications de la Banque de France, de la Banque Centrale Européenne et de la Banque des Règlements Internationaux, ainsi que sur des entretiens avec des acteurs comme SG Forge, LiquidShare, AXA IM, Nomadic Labs/Tezos, des chercheurs comme Monsieur Christian Pfister, ou des associations comme l'Association Française des Professionnels des Titres (AFTI), devenue France TITRES, que nous remercions vivement pour leur disponibilité et leur conseils avisés.

L'utilisation de la technologie blockchain, pour l'émission et l'échange de titres financiers, relève de ce qu'on appelle communément la « Finance Décentralisée » ou *Decentralized Finance* (DeFi), et de la « tokenisation des actifs financiers ».

Le terme générique DeFi fait référence à la fourniture de produits ou de services financiers s'appuyant sur la technologie des registres décentralisés, ou *Delegated Ledger Technology* (DLT) ou, plus communément appelée *blockchain*, visant à éliminer les intermédiaires financiers traditionnels et les institutions centralisées, dans le cadre des transactions sur actifs financiers entre professionnels.

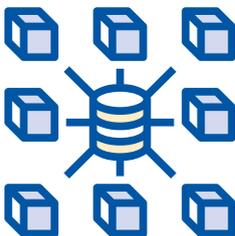
Au sein de l'Eurosystème, la Banque de France (BdF) s'investit beaucoup sur ce thème. De son côté, la Banque des

Règlements Internationaux (BRI) déploie des « *Innovation Hubs* » régionaux ayant notamment pour mission de suivre les développements dans le domaine de la DeFi et de la « tokenisation » des actifs financiers.

Il y a d'ores et déjà eu plusieurs exemples d'émissions et de transactions sur actifs financiers sur la blockchain. Une des premières et des plus médiatisées a été l'émission d'obligations, réalisée par la Banque mondiale en août 2018 sur une blockchain privée. Il faut également noter la décision récente de la *Depository Trust & Clearing Corporation* (DTCC), aux États-Unis, de traiter, en situation réelle, des opérations de compensation et de règlement-livraison d'actions, également, via une blockchain privée, et en s'appuyant sur un dollar numérique.

Rappel des principales caractéristiques d'une blockchain, de ses domaines d'application possibles et des avantages attendus par ses promoteurs

Une blockchain, ou registre décentralisé, est une grande base de données ayant la particularité d'être partagée en réseau, et accessible simultanément par tous ses utilisateurs, tous codétenteurs de ce registre. Ces utilisateurs ou « nœuds » ont la capacité exclusive d'inscrire, dans le registre décentralisé et partagé par tous, de nouvelles informations selon des règles fixées par un protocole ou programme informatique crypté.



L'une des particularités de ce registre décentralisé est d'enregistrer les données sur des blocs contenant une quantité limitée d'informations, après validation par les intervenants du réseau, que sont les « nœuds validateurs », aussi désignés par « nœuds mineurs ». La validation des blocs s'effectue, en général, au travers d'une règle de majorité, ou mécanisme dit « de consensus ». Un bloc validé ne peut plus être modifié, sans l'accord d'une majorité de nœuds constituant le réseau.

Ainsi, les transactions ou les informations échangées, entre utilisateurs du réseau, sont regroupées par blocs horodatés et irrévocablement liés les uns aux autres, formant une chaîne de données ininterrompue (i.e. la blockchain). Les écritures enregistrées sur un bloc, et sur tous les blocs précédant ce bloc, sont donc supposées être inaltérables et infalsifiables par construction.

La Banque de France décrit les caractéristiques de la blockchain de la manière suivante :

- L'identification de chaque participant s'effectue par un procédé cryptographique.
- Chaque transaction est envoyée à un réseau d'ordinateurs situés dans le monde entier (les nœuds de stockage). Chaque nœud héberge une copie de la base de données, dans laquelle est consignée l'historique de toutes les transactions effectuées, et toutes les parties prenantes au réseau peuvent accéder simultanément à cet historique.
- Le système de sécurisation repose sur un mécanisme de consensus, ou règle de majorité des nœuds, à chaque ajout d'infor-

mations. Les données sont déchiffrées et authentifiées par des « nœuds mineurs ».

→ Une transaction ainsi validée est ajoutée dans la base sous forme d'un bloc de données chiffrées.

→ La décentralisation de la gestion de la sécurité empêche la falsification des transactions, puisque toute modification d'un bloc requiert l'approbation d'une majorité des multiples nœuds intervenant sur la chaîne.

Les notions de réseau, de désintermédiation et de transactions, associées à la blockchain, peuvent être illustrées par les deux graphiques n°1 et n°2 en page suivante.

Historiquement, la technologie blockchain a été créée pour effectuer des transactions sur des cryptoactifs, et en premier lieu le bitcoin (BTC) qui représente toujours la très grande majorité des encours. Mais, l'usage de la blockchain ne se limite pas au minage et aux échanges de cryptoactifs. De nombreux domaines d'activité, des secteurs marchands ou non marchands, publics ou privés, utilisent aussi la blockchain, ou prévoient de le faire, pour prendre en charge certains processus administratifs.

On peut citer, notamment :

→ **Le secteur bancaire.** La technologie ouvre, par exemple, la possibilité d'améliorer les services de paiements transfrontaliers.

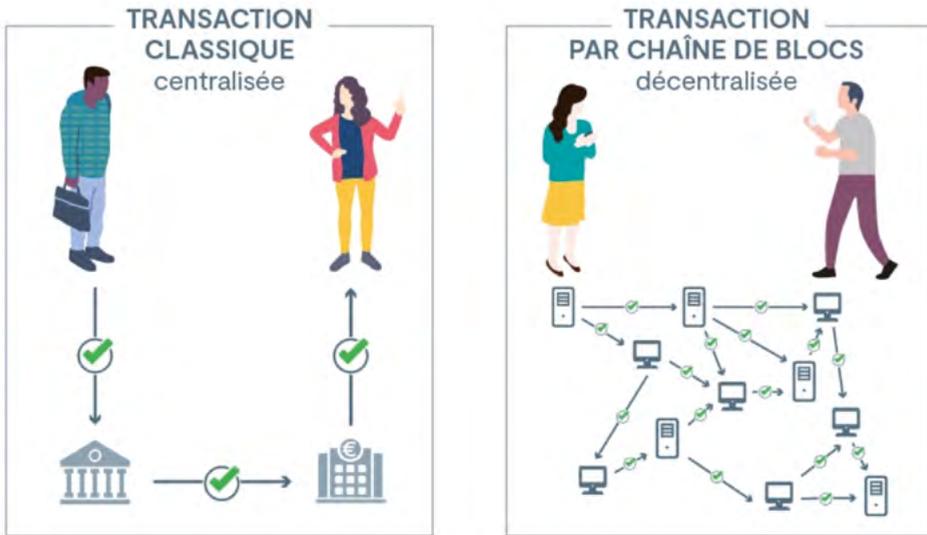
→ **Le secteur de l'assurance.** L'apport de la blockchain peut permettre d'automatiser des procédures de traitement et de remboursement de sinistres, et donc d'alléger certaines tâches administratives à la charge des assureurs ou de leurs clients.

→ **Le secteur de la logistique.** La blockchain permet d'assurer la traçabilité des produits, ainsi que la mémoire des différentes interventions, sur une chaîne de production ou de distribution. Elle permet également d'alléger les formalités et de créer les conditions d'une coopération entre les acteurs d'une filière, notamment, en matière d'échange d'informations normalisées.

→ **Le secteur énergétique.** En autorisant l'échange de services et de valeurs, en dehors d'une instance de gestion centrale, la blockchain crée, potentiellement, les conditions de la mise en place, à plus ou moins grande échelle suivant les capacités techniques, de réseaux locaux de production, d'échange et de revente d'énergie pour équilibrer l'offre et la demande, à tout moment.

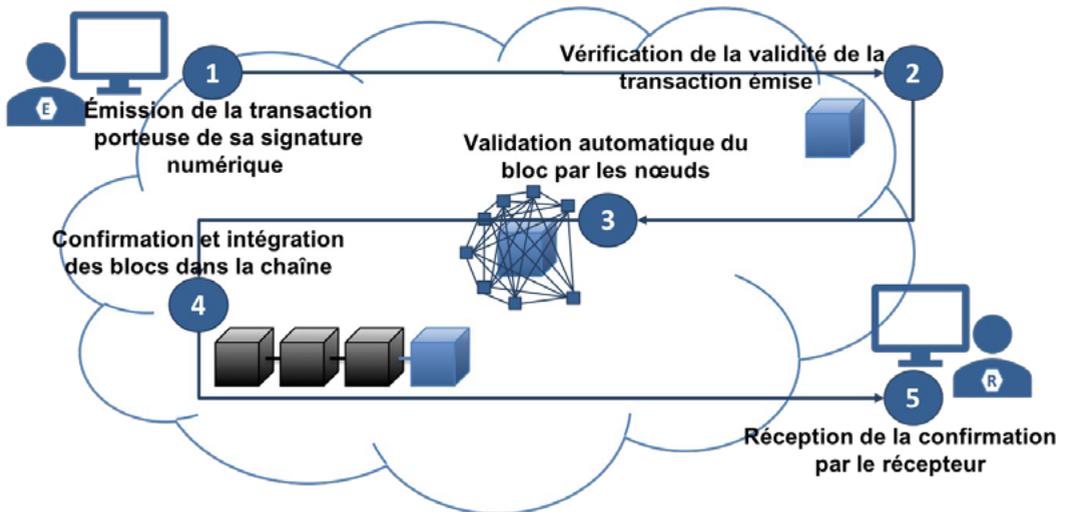
Technologie de stockage et de transmission d'informations, prenant la forme d'une très grande base de données partagée, simultanément, par tous ses utilisateurs et ne dépendant d'aucun organisme central, la blockchain élimine le recours à des intermédiaires. Son champ d'utilisation est beaucoup plus vaste que celui des cryptoactifs, et représente une innovation technique majeure, utilisable dans de nombreux secteurs.

Graphique n°1



Source : Ministère de l'Économie, des Finances, et de la Souveraineté Industrielle et Numérique

Graphique n°2



Source : adnethique.org

Blockchains publiques et blockchains privées

On distingue les blockchains publiques ou blockchains dites « *permissionless* », et les blockchains privées ou blockchains dites « de consortium ».

On distingue les blockchains publiques ou blockchains dites « *permissionless* » et les blockchains privées ou blockchains dites « de consortium ». Les premières sont les plus répandues aujourd'hui, la plus connue est celle qui supporte le BTC. On peut citer, également, les blockchains promues par Ethereum ou Tezos. Les blockchains BTC et Ethereum représentent à elles seules près de 60 % des encours de cryptoactifs. En théorie, tout le monde peut participer à une blockchain publique, d'où un très grand nombre de nœuds (plus de 11 000 nœuds dans le cas de la blockchain Ethereum). La décentralisation y est complète, et les protocoles de gouvernance sont nécessairement très rigides, dans la mesure où toute modification du programme informatique requiert l'accord d'une majorité de participants, voire de l'unanimité des participants dans certains cas. Les blockchains publiques nécessitent l'existence d'une crypto-monnaie pour rémunérer les nœuds qui valident ou stockent les transactions. On reviendra plus tard sur cet aspect essentiel du modèle économique et du fonctionnement des blockchains.

Les blockchains privées permettent, quant à elles, de réunir un nombre limité d'acteurs et

de faciliter la gouvernance de leurs intérêts mutuels. Il s'agit d'instaurer la confiance entre plusieurs utilisateurs, généralement des personnes morales, de façon peu couteuse, plus fluide, et sans avoir nécessairement besoin d'une crypto-monnaie sous-jacente, pour rémunérer les interventions des intervenants impliqués dans la validation des événements.

Différences entre « *Proof of Work* » et « *Proof of Stake* »

On distingue deux grandes catégories de protocoles de validation des transactions et du registre décentralisé sur la blockchain : le protocole dit « *Proof of Work* » (« *PoW* » ; preuve par le travail) et le protocole dit « *Proof of Stake* » (« *PoS* » ; preuve par l'enjeu ou par la participation).

Le modèle PoW qui s'applique, notamment, au minage de BTC, est dominant à ce jour. Il fonctionne de la manière suivante : tout nœud qui veut participer au réseau que constitue la blockchain se voit attribuer la résolution d'un problème très consommateur en capacité de calcul, donc en ressources informatiques. C'est ce processus connu de minage qui conditionne la validation d'un nouvel événement sur la blockchain. Et le premier nœud

qui parvient à résoudre le problème, permettant la validation par le réseau d'un nouvel événement, est rémunéré par la création et l'attribution de nouvelles crypto-monnaies.

Le protocole PoW est très simple à mettre en œuvre. Plus il y a de mineurs, plus le réseau est supposé sécurisé. En revanche, ce protocole est très consommateur en énergie, du fait de la concurrence à laquelle se livrent les nœuds, pour résoudre rapidement le problème permettant la validation d'un événement. Face aux préoccupations légitimes de responsabilité environnementale, et dans un contexte où le coût de l'énergie flambe, ce protocole attire beaucoup de critiques, notamment, celles des entreprises susceptibles de recourir à la blockchain.

Le protocole PoS, quant à lui, exige que chaque nouveau participant, qui souhaite contribuer à la validation et au stockage des événements, détienne préalablement une quantité minimum de crypto-monnaies associées à la blockchain considérée. La sélection du nœud validateur d'un nouveau bloc est ensuite réalisée de manière aléatoire, selon une règle propre à chaque blockchain, évitant ainsi l'apparition de bassins de minage opérant en concurrence et mutualisant des ressources informatiques, toujours plus importantes et toujours plus consommatrices d'énergie.

Ethereum, seconde blockchain la plus utilisée après celle du BTC, a abandonné le protocole PoW au profit du PoS.

Utilisation potentielle de la blockchain pour les échanges de titres financiers

Parmi les nombreuses applications potentielles dans la finance, un domaine est plus particulièrement exploré par des acteurs privés et publics. Il s'agit de l'émission et du transfert de la propriété de titres financiers.

Selon ses promoteurs, l'utilisation de la technologie blockchain permettrait de :

- réduire les coûts et les délais de transaction, en supprimant les intermédiaires ou les ruptures de chaîne de traitement. La blockchain s'appuyant sur un protocole informatique, qui inclut l'ensemble des opérations à réaliser pour effectuer une transaction, il n'y a, en théorie, ni rupture de traitement, ni intervention d'acteurs extérieurs pour traiter une transaction dans sa totalité ;
- réduire, voire éliminer, les erreurs ou les suspens résultant de l'intervention en cascade d'acteurs différents, utilisant chacun son propre système informatique et ses propres programmes ;
- réduire le risque de contrepartie, à travers l'utilisation de pré-codages informatiques appelés « *smart contracts* » qui, par exemple, conditionnent automatique-

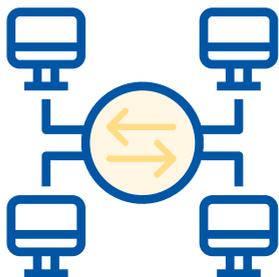
ment l'exécution d'une vente de titres, à la réception simultanée du règlement espèces, et inversement ;

→ améliorer la transparence et l'accès à l'information sur l'ensemble des transactions ;

→ améliorer la résilience et la sécurité du système dans son ensemble. Les transactions s'effectuant à l'aide de clés cryptées, et leur validation étant réalisée par des nœuds qui ne se connaissent pas, l'ensemble des parties prenantes surveillent le système et se contrôlent mutuellement.

Architecture traditionnelle des opérations d'émission et de règlement/livraison de titres financiers

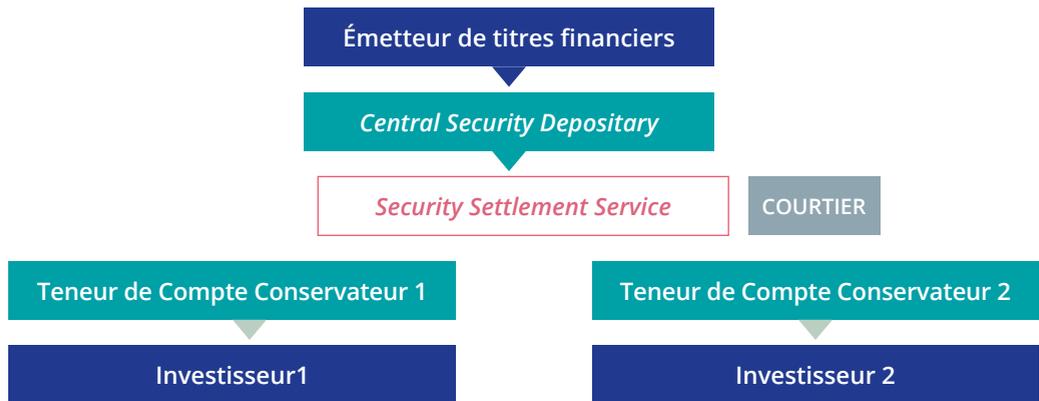
En France, notamment, les métiers de titres sont aujourd'hui dits « intermédiés », au sens où ils font intervenir des intermédiaires entre émetteurs de titres et investisseurs. Le recours à ces intermédiaires peut être une obligation réglementaire ou optionnelle, en fonction de la nature des titres échangés.



Pour les titres cotés, la réglementation européenne impose à l'émetteur de déposer ses titres chez un Dépositaire Central, ou « *Central Security Depositary* » (CSD), qui va gérer un système de règlement/livraison (« *Security Settlement System* » ou SSS) sur lequel se branchent les Teneurs de Comptes Conservateurs (TCC), pour dénouer les opérations de leurs clients, émetteurs ou investisseurs. Via cette chaîne d'intermédiaires s'effectue le transfert de propriété des titres financiers, entre émetteurs et investisseurs ou entre investisseurs.

L'intermédiation optionnelle, qui est une prestation de service facultative et sans fonction juridique, concerne, quant à elle, les titres non cotés. Elle est librement choisie ou non par l'émetteur ou l'investisseur.

Le schéma traditionnel d'intermédiation et de transfert de propriété pour les titres cotés est le suivant :



Dans ce schéma, le CSD atteste de l'existence des titres déposés auprès de lui par les émetteurs, et permet via un *Security Settlement System* (SSS), le transfert des titres entre TCC, tandis que ce dernier atteste de la propriété des titres conservés, pour le compte de ses clients investisseurs.

On pourrait ainsi qualifier l'architecture actuelle de transfert des titres financiers, de « technologie des registres centralisés », comme le fait France Titres, l'ex-Association Française des Professionnels des Titres (AFTI).

Un grand acteur bancaire français pionnier dans le développement des solutions d'émission et d'échange de titres financiers, assises sur la technologie blockchain, remet en cause l'architecture actuelle des systèmes de règlement-livraison, en partant du constat suivant :

→ les systèmes existants sont peu performants et leurs opérateurs sont en position

dominante. Ceci résulte, généralement, de logiques locales plutôt que mondiales, et les systèmes sont, de ce fait, difficiles, voire impossibles, à interfacer ;

→ le prix d'un actif ne peut pas être connu, simultanément, par l'ensemble des intervenants sur le marché, ce qui nuit à l'efficacité du marché dans son ensemble ;

→ en proposant une architecture totalement différente, la blockchain permettrait de faire disparaître, ou de réduire, les coûts fixes, et d'améliorer l'efficacité des traitements.

Selon le même acteur, la nouvelle architecture décentralisée serait particulièrement favorable aux échanges d'instruments, pour lesquels le processus d'émissions et/ou de règlement livraison traditionnel est aujourd'hui peu adapté et peu efficace : obligations émises par les petites et moyennes entreprises, produits structurés ou produits OTC, en particulier.

Représentation des actifs financiers traditionnels par des jetons numériques ou « tokens »

Pour pouvoir s'insérer dans une blockchain, un actif financier doit nécessairement être représenté par un jeton numérique ou token (« *tokenised assets* »).

Un token est un programme informatique, (ou *smart contracts*), qui reprend l'ensemble des caractéristiques techniques à l'émission de l'actif financier considéré : montant nominal, coupon et dates de détachement du coupon, date d'échéance et modalités de remboursement s'il y en a, etc. En pré-codant ces caractéristiques, un *smart contract* permet donc d'automatiser, à l'avance, les termes et les conditions de cession des titres, sans qu'un tiers de confiance n'ait à intervenir.

L'émission d'un titre nouveau doit donner lieu à la création d'un token, qui peut ensuite être échangé par les participants au marché. L'entreprise émettrice doit ainsi procéder à la réalisation d'une « *Security Token Offering* » (STO), c'est-à-dire une levée de fonds par émission de nouveaux tokens dans la blockchain. L'émetteur propose ses jetons à la vente contre de la cryptomonnaie de la blockchain utilisée. La valeur du token dépendra donc du cours du titre financier sous-jacent et du

cours de la cryptomonnaie utilisée pour les règlements.

Les opérations sur titres (OST), qui ne peuvent pas être modélisées à l'émission d'un titre (par exemple, un détachement de dividende, dont le montant ne peut pas être connu à l'origine), devront donner lieu à la création de tokens complémentaires, le moment venu.

A priori, tous les actifs financiers, cotés ou non cotés, pourraient être représentés par des tokens : actions et obligations publiques ou privées, titres de créance négociables, parts d'OPCVM et parts de SCI ou de SCPI.

Un certain nombre d'expérimentations, menées récemment par la BdF et des opérateurs privés, ont montré que les échanges de titres, cotés et non cotés, sur une blockchain, sont effectivement possibles. Ces expérimentations ont été portées sur l'émission de différentes catégories de titres et leur enregis-

trement dans la blockchain, jusqu'au dénouement de transactions sur le marché secondaire.

On remarque que la blockchain est un outil bien adapté aux émissions de titres nouveaux (« *native tokens* »).

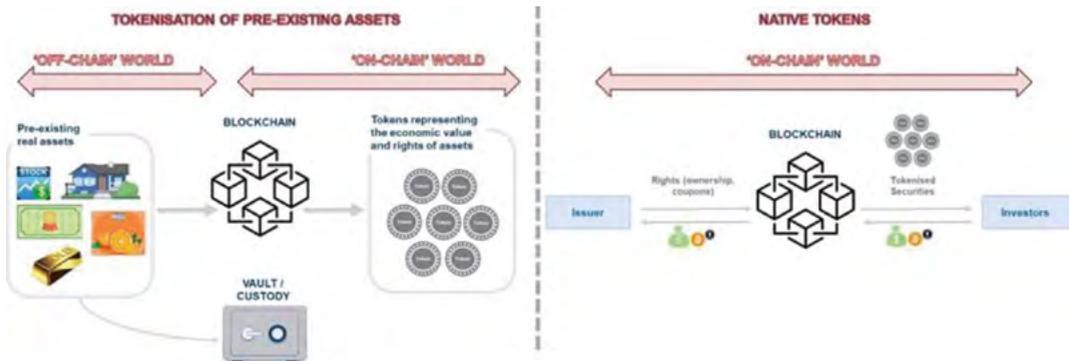
En revanche, des titres, ayant déjà fait l'objet d'une émission traditionnelle, ne peuvent être inscrits, en tant que tels, dans un registre décentralisé. Ces titres doivent être représentés par des tokens, adossés à des titres existants, dans le circuit traditionnel, et identifiés comme tels. On parle alors d'« *asset backed tokens* » ou de « *tokenisation of pre-existing assets* ». Ceci suppose un environnement extrêmement sécurisé, pour ne pas créer de doublons, entre le système tradi-

tionnel et la blockchain, le nombre total de titres en circulation, dans les deux univers ne devant, évidemment, jamais excéder le nombre total de titres émis.

Ces deux notions sont illustrées dans le graphique n°3 suivant, extrait d'un rapport de l'OCDE, publié en 2021.

Comme évoqué précédemment, les nouvelles émissions obligataires, ou de produits structurés, se prêtent particulièrement bien à l'utilisation de la blockchain, mais il sera impératif de pouvoir traiter le plus grand nombre possible d'actifs financiers dans la blockchain pour pouvoir réaliser des économies d'échelle significatives, et être concurrentiel face au circuit traditionnel.

Graphique n°3



Source : OCDE / Regulatory Approaches to the Tokenisation of Assets

Nécessité de disposer d'une monnaie numérique pour régler les transactions dans la blockchain

Afin de pouvoir matérialiser la jambe cash d'une opération de règlement/livraison de tokens représentatifs d'actifs financiers dans une blockchain, il est nécessaire de disposer d'une monnaie numérique dans cette même blockchain.

Dans le cadre des expérimentations menées par la BdF, cette dernière a créé de manière temporaire des euros numériques (cf. page 19). La Banque Centrale peut en effet créer dans la blockchain, dont elle devient participante, *de facto*, un token représentatif de la monnaie légale. Cette monnaie digitale est une MNBC, et tous les participants au processus décentralisé sont susceptibles de détenir cette MNBC, à un moment ou un autre.

En l'absence de MNBC, différentes solutions sont envisageables :

→ Tout d'abord, la création d'une passerelle entre la blockchain et le système de paiement interbancaire traditionnel de la Banque centrale. Mais, cette solution alourdit considérablement la chaîne de traitement des opérations, et annule une partie des avantages attendu de la gestion décentralisée des transactions. Elle ne pourrait donc être que transitoire.

→ Le recours à une monnaie numérique privée, par exemple, une *stable coin*, indexée sur une monnaie ayant cours légal émise par un acteur privé ou un par un consortium d'acteurs privés. Il pourrait, par exemple, s'agir de monnaies numériques créées par les banques participantes, pour les besoins de leurs clients, et prélevées sur leurs comptes courants. Les autorités monétaires semblent toutefois réticentes à encourager cette solution, qui ajoutera des risques nouveaux pour le système financier.

→ Le recours dans le futur à une MNBC apparaît comme la solution technique la plus logique et la plus sécurisante pour l'ensemble des intervenants.

Cadre réglementaire des transactions sur titres financiers

En France, l'article L211-1 du Code Monétaire et Financier énumère les instruments financiers : titres de capital émis par les sociétés par actions, parts et actions d'organismes de placement collectif, obligations et titres de créance, contrats et instruments financiers à terme (*swaps, warrants* et bon de souscription, options, notamment).

Les actifs digitaux, qui représentent des instruments financiers, entrent dans le champ d'application du Code monétaire et financier, et pas dans celui de la nouvelle réglementation européenne MiCA, qui a vocation à réglementer les actifs digitaux ne se rattachant pas à la réglementation existante.

La question de la validité juridique de la transmission de certains droits, attachés aux titres financiers représentés par des tokens, se pose toutefois. La détention d'un token équivaut-elle à la détention de l'actif qu'il représente, dans un registre décentralisé, et selon quel mécanisme ? L'accès à la clé privée, permettant le transfert du token, est-il suffisant⁽²⁰⁾ ? *Quid*, par exemple, des droits de vote en assemblée générale : sera-t-il possible de les représenter par des tokens *ad hoc* ?

Les crypto-monnaies privées, dont les *stable coins*, nécessaires dans certains cas, pour représenter la contrepartie cash d'une opération de règlement/livraison, entrent, quant à eux, explicitement dans le champ du règlement MiCA.

A contrario, les MNBC, telles que l'euro numérique envisagé par la BCE, n'entrent pas dans le champ d'application de MiCA, et relèvent directement de la mission d'émission de monnaie par la Banque centrale.

Enseignements des premières expérimentations auxquelles a participé la BdF

Depuis septembre 2020, la BdF a mené un programme d'expérimentation d'émission de monnaie digitale, dans le cadre de la blockchain avec des acteurs privés, nationaux et internationaux, ainsi que d'autres banques centrales.

Ces expérimentations ont porté, notamment, sur l'intégration d'un euro numérique, dans les processus d'échange et de règlement-livraison de tokens représentatifs d'actifs financiers. Elles ont donné lieu à la publication d'un rapport en novembre 2021. Selon la BdF, le recours à une MNBC sécuriserait les transactions dans la blockchain.

Ce programme d'expérimentations est venu compléter la phase d'étude d'un euro numérique, lancée par le Conseil des Gouverneurs de la BCE, en juillet 2021, et à laquelle la BdF participe également activement. Il s'agit, dans les deux cas, d'introduire l'usage de monnaie numérique, émise par la Banque centrale, comme actif de règlement, tant dans le quotidien des citoyens (euro numérique de détail), que dans les opérations entre intermédiaires financiers (euro numérique interbancaire).

(20) En France, l'ordonnance n° 2017-1674 du 8 décembre 2017 relative à la représentation et la transmission des titres financiers précise que l'inscription sur une blockchain de titres financiers non cotés a désormais la même valeur que l'inscription en compte. Cette précision ne vaut toutefois que pour les titres non cotés.

Le traitement de la contrepartie cash, dans les transactions sur actifs financiers « tokenisés », a été effectué dans le système de paiement interbancaire Target 2, et des tokens représentatifs d'euros ont été utilisés, à titre expérimental, pour simuler des règlements en monnaie Banque centrale, sur des registres décentralisés.

Les expérimentations ont été menées avec des blockchains publiques ou des blockchains privées, et ont porté sur des titres cotés, des titres non cotés et des parts de fonds UCIT.

Pour intervenir dans les processus de règlement-livraison, la BdF a développé des *smart contracts ad hoc* par lesquels des euros numériques étaient créés, puis gérés par elle, à partir d'un nœud du réseau lui donnant des prérogatives spécifiques.

Les expérimentations ont montré que le règlement-livraison sur la blockchain de titres financiers, représentés par des tokens, était possible, et que le recours à un euro numérique comme monnaie de règlement de la jambe cash constituait, du point de vue de la BdF, un facteur d'harmonisation, si des actifs financiers venaient à faire l'objet de transactions sur des blockchains différentes. À cet égard, la BdF souligne le risque de fragmentation qui pourrait résulter de l'utilisation de blockchain non interopérables.

Les expérimentations ont également montré que, pour pouvoir exercer un contrôle effectif sur l'utilisation de MNBC comme monnaie de règlement, la Banque centrale doit avoir un accès à la blockchain, soit en disposant de son propre nœud, soit en s'appuyant sur un nœud tiers.

Quel modèle économique pour les acteurs d'une architecture décentralisée ?

Quel peut-être le modèle économique pour les parties prenantes à la fourniture de services d'émission et de règlement-livraison de titres financiers dans le cadre d'une architecture informatique décentralisée ?

Cette question est cruciale, puisqu'elle conditionne, d'une part, la soutenabilité et la pérennité du modèle technique pour ses promoteurs ; d'autre part, la sécurité et les bénéfices économiques, pour ceux qui l'utilisent.

On entend fréquemment que la fourniture de prestations, dans le cadre d'une architecture décentralisée, est gratuite ou très peu coûteuse, par nature. Or, il est bien évident que ceux qui développent et mettent cette technologie au service d'autres acteurs économiques, doivent recevoir une rémunération, à la hauteur de l'investissement réalisés, et des ressources mobilisées.

L'accès à une blockchain, publique ou privée, pour émettre un titre financier et pour valider des transactions sur cette même blockchain, a un coût. Ce coût correspond à la contribution des nœuds qui constituent la chaîne. En effet, pour opérer de manière efficace dans un environnement « *proof of work* » extrêmement concurrentiel, les nœuds doivent disposer de

capacités de calcul informatique très puissantes et très consommatrices d'énergie. Dans un environnement « *proof of stake* », les nœuds éligibles au traitement des transactions, doivent justifier d'un capital minimum important, en monnaie numérique.

Pour rémunérer cet investissement et permettre aux nœuds validateurs de dégager une marge, chaque transaction donne lieu à une commission payable en monnaie numérique (par exemple, en Ethers ou en Tezos) par celui qui utilise la blockchain pour émettre ou échanger des titres.

Plusieurs questions se posent :

→ Comment les utilisateurs de la blockchain, d'une part, et les nœuds validateurs, d'autre part, gèrent-ils la très grande volatilité des crypto-monnaies, afin de ne pas subir de pertes sur leurs avoirs en monnaies numériques ? Et un modèle qui paraît très attractif pour ses promoteurs, lorsque les monnaies numériques s'apprécient de manière spectaculaire, le reste-t-il dans un contexte de forte correction des cryptoactifs comme celle à laquelle on assiste actuellement ?

→ Le coût des prestations, effectuées sur la blockchain ou des développements informatiques sous-jacents, peuvent-ils faire augmenter fortement le coût des transactions ?

→ Faudra-t-il prévoir des niveaux de frais supplémentaires, pour accéder à la blockchain, via des interfaces ou des tiers ?

→ Quelle influence sur le coût de fonctionnement de la blockchain, le passage annoncé de l'environnement « *proof of work* » à l'environnement « *proof of stake* » peut-il avoir⁽²¹⁾ ? S'il conduit à une baisse des coûts de fonctionnement, cette baisse profitera-t-elle aux utilisateurs ?

Pour finir, le recours à la blockchain sera-t-il moins coûteux pour les émetteurs et les investisseurs que les circuits traditionnels de règlement/livraison ? Les services proposés sur la blockchain seront-ils significativement plus performants, à coût de transaction identique ?

(21) Fin août, Ethereum annonçait le changement, mi-septembre, de la méthode de validation des transactions sur sa blockchain publique (opération « The Merge »). La validation des blocs, par la méthode dite de la preuve par le travail (« Proof of Work »), mettant en concurrence un très grand nombre d'acteurs avec des capacités informatiques très importantes, sera remplacée par la méthode dite de la preuve par l'enjeu (« Proof of Stake ») reposant sur un nombre restreint de nœuds valideurs, préalablement agréés, puis tirés au sort. Cette nouvelle méthode devrait permettre de réduire considérablement la consommation d'énergie de la blockchain d'Ethereum, aujourd'hui très élevée. Le nouveau protocole n'aurait pas d'impact sur les performances du système (notamment, le temps de validation d'une transaction), et serait de nature à élargir le nombre de nœuds pouvant contribuer à la validation des transactions. Cette évolution serait une avancée majeure, dans un contexte où les préoccupations environnementales des entreprises et des utilisateurs sont croissantes. Pour accéder au tirage au sort, les valideurs devront justifier de la détention d'un encours minimum d'éthers, mis en garantie, dont la valeur devrait s'en trouver dopée.

Les gains espérés, mais aussi les questions que pose une architecture décentralisée pour la compensation et le règlement-livraison de titres financiers

À ce jour, les principaux gains potentiels, mis en avant par les promoteurs de la blockchain, sont les suivants :

- la rapidité des opérations, avec, notamment, l'objectif de réduire significativement le décalage entre une transaction et son règlement-livraison pour tendre vers des échanges en temps réel (de T+2 à T, dans l'exemple des actions américaines) ;
- une plus grande fluidité des traitements, par l'élimination d'intermédiaires et de ruptures de chaîne, susceptibles de générer des erreurs et des retards en cascade ;
- une amélioration de la transparence et de la liquidité sur le marché des instruments financiers concernés, qui résulte des deux points précédents, et une meilleure connaissance du prix de marché à un instant donné par les intervenants ;
- de moindres coûts de fonctionnement.

Toutefois, de nombreuses incertitudes demeurent :

- **La coexistence de plusieurs blockchains** : le premier écueil, qui vient à l'esprit et qui a été fréquemment cité par les observateurs, est celui de la multiplication des blockchains, publiques ou privées, et de leur interopérabilité. Le recours à différentes blockchains, non interopérables entre elles, conduirait à une fragmentation non désirée des échanges, et nécessiterait l'intervention d'intégrateurs ou la création de passerelles techniques (« bridge ») entre les blockchains, avec pour conséquence, des ruptures de charges potentielles similaires à celles observées dans les infrastructures traditionnelles, avec toutes leurs implications en termes de coûts, d'efficacité et de risques opérationnels. À l'inverse, l'émergence d'un standard unique, avec une blockchain de référence, pourrait conduire à une situation de monopole, avec ses inconvénients évidents.
- **La nécessité d'une monnaie numérique** : une monnaie numérique paraît indispensable pour permettre la gestion des échanges de titres financiers et des opérations sur titres (détachement de coupons ou de dividendes, remboursement à l'échéance, notamment). En l'absence de solution ou de norme communément acceptée, les expérimentations en cours ne peuvent rester que des cas isolés. Par ailleurs, sans dollar ou euro numérique émis par une banque centrale, le recours à des *stable coins* privées, échappant à toute supervision monétaire et à toute règle prudentielle, constituerait un risque que des investisseurs prudents ne sauraient

accepter. Dans quelle mesure le règlement MiCA permettra-t-il de répondre à cette préoccupation ? Le cas échéant, faudra-t-il s'appuyer sur des *stable coins* émises par des grandes banques ?

→ **Le coût de fonctionnement du modèle et la rémunération de ses acteurs** : la très forte volatilité des crypto-monnaies, nécessaires pour rémunérer les nœuds validateurs de la blockchain, constitue un facteur d'incertitude important pour les utilisateurs finaux, qui doivent eux-mêmes assumer une partie au moins de cette volatilité, à travers la détention d'encaisses en crypto-monnaies. Les besoins croissant en énergie électrique de certains protocoles de validation des transactions constituent, également, un handicap important (cf. infra).

→ **Des performances opérationnelles qui restent à démontrer** : les expérimentations récentes, menées avec la Banque de France, n'avaient pas pour objet de tester les performances opérationnelles de la blockchain pour effectuer des règlements-livraisons de titres financiers. L'expérimentation grande nature de DTCC, aux États-Unis, apportera sans doute des informations très utiles à ce sujet, mais, aujourd'hui, il est difficile de savoir si une technologie décentralisée générera des gains sur les temps de traitement, par rapport aux systèmes existants, et sera en mesure d'absorber une volumétrie très importante.

→ **L'impact environnemental** : en l'état actuel des choses, les blockchains publiques sont très consommatrices d'énergie, ce qui constitue un handicap majeur au moment où les préoccupations environnementales sont intégrées de manière croissante par les entreprises, et où le prix de la production d'électricité s'envole. Le passage du modèle « *proof of work* » au modèle « *proof of stake* » sera-t-il de nature à limiter l'impact environnemental de la blockchain, comme l'avance Ethereum ? Et comment cet impact se comparera-t-il, par rapport aux systèmes traditionnels ?

Plusieurs annonces ou décisions importantes au second semestre 2022

Tout d'abord, on signalera le lancement du projet « Ion », par DTCC aux États-Unis : fin août 2022.

DTCC, le géant américain et leader mondial des infrastructures post-marché, a annoncé le début effectif de tests grandeur nature, pour assurer la compensation et le règlement de transactions sur actions américaines, à l'aide d'une technologie blockchain, en partenariat avec Barclays, BNY Mellon, Charles Schwab, Citadel Securities, Citigroup et Crédit Suisse.

DTCC s'appuie sur une blockchain privée et permissionnée Corda, développée par la société informatique R3, qui traite, en moyenne, 100 000 actions par jour sur ce système, avec des pointes à 160 000 actions.

C'est un volume encore très faible, par rapport aux milliards de titres, qui transitent chaque jour par DTCC, mais c'est un pas important vers l'utilisation de la blockchain, dans les processus post-marché.

Pour assurer le règlement-livraison des titres sur la blockchain, DTCC s'appuie sur un prototype de dollar numérique, dans le cadre d'un partenariat avec *The Digital Dollar Project*⁽²²⁾ (Projet « Lithium »). Un des objectifs recherchés est le passage, à terme, de T+2 à T du

délai entre transaction et règlement/livraison, comme le souhaite la *Securities & Exchange Commission*.

Ce changement permettrait au marché de fonctionner de manière plus liquide, en réduisant le besoin de collatéral. Il sera crucial, pour l'industrie, de suivre l'évolution et la portée effective de ce projet.

Mais aussi, on pourra regretter, à ce stade des expérimentations, la cessation des activités de LiquidShare en septembre 2022. Cette structure de place avait été fondée en 2017 pour expérimenter la blockchain dans les opérations de post-marché.

Également, l'annonce, en novembre 2022, de l'abandon, par la bourse australienne ASX, du projet de remplacement de son système informatique historique d'échange de titres, par une technologie DLT. Cet abandon, qui donnera lieu à une perte pour ASX de plus de 150 millions d'euros, fait suite à un rapport d'audit, qui mettait en évidence des déficiences techniques et une trop grande complexité.

Dans un autre secteur, et plus récemment, l'abandon par l'armateur danois Maersk et par IBM, du projet TradeLens de gestion des connaissances maritimes via la blockchain, dont la viabilité commerciale, et donc financière, devenait trop incertaine.

(22) The Digital Dollar Project est une organisation à but non-lucratif, créée par des anciens cadres de l'administration américaine, des sociétés technologiques et des cadres d'Accenture.

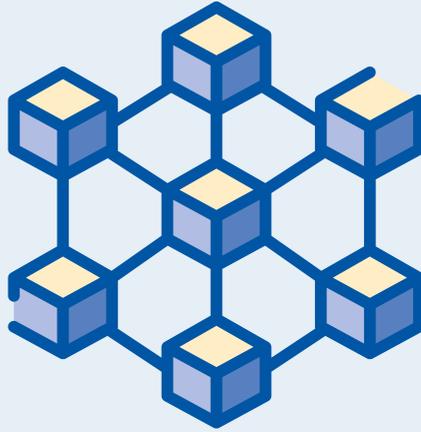
Pour conclure cette troisième partie

■ Les expérimentations ont montré qu'il est possible de traiter des échanges de titres financiers sur la blockchain, mais les échecs récents d'un certain nombre de projets ambitieux (ASX), et la tempête qui frappe le marché des cryptoactifs (chute des cours, faillite de FTX notamment), jette un doute sur l'essor rapide et la pérennité de la finance décentralisée.

■ Les avantages potentiels importants mis en avant par les promoteurs de cette nouvelle technologie, demeurent aujourd'hui au stade de l'expérimentation.

■ Par ailleurs, un certain nombre de questions techniques importantes restent en suspens :

- Utilisation de blockchains publiques, privées ou d'une combinaison des deux ? *Proof of work* ou *proof of stake* ?
- Quelle interopérabilité des blockchains ?
- Quelle monnaie numérique, pour gérer la jambe cash des transactions ?
- Impact énergétique de la nouvelle technologie ?



- La nécessité de démontrer les bénéfices réels, en termes de volumétrie, de rapidité, de coût d'utilisation et de sécurité de la blockchain, demeure.
- À ce jour, les segments les moins efficaces des marchés financiers, titres non coté, actifs réels, parts de fonds ou produits structurés, apparaissent comme des cibles privilégiées pour l'utilisation de la technologie décentralisée ; mais cette application sera-t-elle effectivement viable et sera-t-il possible d'aller au-delà de ces segments ?
- **L'expérimentation en cours du DTCC** et les prochains comptes-rendus de la BdF devront être suivis avec beaucoup d'attention.

Conclusion générale

Pour les lecteurs qui seront arrivés au terme de ce dossier, il sera évident que les sujets abordés sont, certes, en plein développement, mais surtout, que le résultat des travaux reste incertain.

En effet, à ce stade, ils ne déboucheront pas nécessairement sur des dispositifs différents des organisations actuelles, en considérant tant l'ampleur des changements que le retard, pour établir les preuves sur les avantages substantiels qu'apporterait l'adoption de nouveaux dispositifs.

Toutefois, les perspectives qui sont ouvertes, par l'usage de moyens techniques nouveaux, sont suffisamment importantes pour les professionnels, et notamment les investisseurs institutionnels, pour que tous restent attentifs aux évolutions de ces sujets.

En effet, au cours des pages qui précèdent, ont été abordés des points cruciaux, tels que les conséquences de la réintroduction de monnaie banque centrale dans l'économie, en renversement de la tendance, qui, depuis quarante ans, en avait réduit l'usage.

De même, les problématiques de qualité d'actifs de règlement et de réserve ont été évoquées, problématiques au cœur des opérations quotidiennes des investisseurs.

Enfin, les outils de la décentralisation, revendiqués par les acteurs de la DeFI, pourront-ils constituer une alternative à la centralisation et l'intermédiation ? Cette centralisation s'est renforcée ces dernières années, par la concentration des différents systèmes et opérateurs. Cette question constitue, en elle-même, un sujet crucial, pour l'écosystème dans lequel gissent les investisseurs institutionnels.

L'Af2i, ses membres Actifs et Partenaires, resteront donc attentifs aux évolutions et à leurs conséquences organisationnelles, en terme de qualité, pour leur gestion à long terme de leurs capitaux.

Les Dossiers de l'Af2i – Monnaie numérique à émettre par la BCE

L'Af2i s'est intéressée, dès octobre 2020, à la monnaie numérique qui pourrait être émise par la Banque centrale européenne dans les prochaines années, ainsi que par d'autres banques centrales dans le monde.

Un groupe de travail a donc été constitué pour décrire les objectifs, contraintes, caractéristiques et risques associés à l'émission de monnaie digitale par l'Eurosystème, et estimer dans quelle mesure cette monnaie numérique pourrait concerner les investisseurs institutionnels. Toutefois, ce travail ne s'est pas arrêté avec la publication de ce rapport. Ce travail a été poursuivi dans deux directions : la première, pour suivre les différentes évolutions du sujet ; la seconde, pour entreprendre un examen des enjeux liés à l'infrastructure qui pourrait gérer les échanges de cette monnaie particulière.

Ce travail est synthétisé dans le présent guide, qui comprend donc trois parties :

- Présentation et enjeux de la Monnaie numérique à émettre par la BCE ;
- Grandes tendances et les évolutions marquantes, depuis juillet 2021 ;
- Finance décentralisée, tokenisation et échange d'actifs financiers sur la blockchain.

Cette étude est une publication
de l'Association française
des investisseurs institutionnels
58 rue de Lisbonne • 75008 Paris
Tél. : 01 42 96 25 36

af2i@af2i.org • www.af2i.org



Prix : 90 euros HT (TVA 5,5 %)

Dépôt légal : Mars 2023
Directeur de la publication : Hubert Rodarie
Illustration couverture :
©Le prêteur et sa femme, Quentin Metsys
Impression : C2print
Imprimé sur papier FSC
Gestion durable des forêts